Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8470290
Centre d'intérêt: 640

Pinet, Normand.

L'ordinateur, objet d'étude et outil pédagogique dans l'enseignement secondaire / Normand Pinet ; [pour la Direction du matériel didactique, Direction générale du développement pédagogique]. -- [Québec] : Direction générale du développement pédagogique, 1982.
86 p. en pag. multiple ; 29 cm. -- (Document d'information / Direction générale du développement pédagogique du Québec)

Notes (part. bibliogr.) au bas des p.

ISBN 2-550-5478-4

Cote Deuey: 373.13'94'45/P652o

Descripteur(s): *Utilisation de l'ordinateur *Enseignement par ordinateur *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *France *Canada *Etats-Unis

Identificateur(s) de sujet: *Initiation à l'ordinateur *Application pédagogique de l'ordinateur

---

Le document fournit des éléments de réponse à deux questions fondamentales pour le développement pédagogique: faut-il que l'école s'intéresse à l'ordinateur et, si oui, comment? Il propose quelques lignes de force qui pourraient servir d'appui à une politique, à un plan de développement pédagogique de l'ordinateur, aux programmes d'études et aux opérations qui s'y rapportent.

Ses deux parties développent respectivement les deux principes suivants: 1. l'école doit faire connaître l'ordinateur; 2. l'école doit considérer l'ordinateur comme un outil pédagogique. Des annexes informent sur les tendances actuelles des APO (applications pédagogiques de l'ordinateur) au Québec, en France, dans les provinces canadiennes et aux Etats-Unis.

La poursuite des objectifs envisagés dans le document va exiger un plan général de développement prévoyant les différentes opérations nécessaires et les ressources requises. Pour sa part, la DGDP devra proposer un plan général de développement, voir à coordonner les diverses opérations de ses directions et services, enfin faire connaître et valoir ses objectifs et ses besoins en ce qui touche le développement pédagogique de l'ordinateur auprès des organismes impliqués au MEQ et dans les autres ministères.

Type de document: r

EDUQ 8470290

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation
Direction générale
du développement pédagogique

16 – 4317

DOCUMENT D'INFORMATION

L'ORDINATEUR, OBJET D'ÉTUDE ET OUTIL PÉDAGOGIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Direction du matériel didactique

Septembre 1982

EDUQ 84702 90

L'ORDINATEUR, OBJET D'ÉTUDE ET OUTIL PÉDAGOGIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

NORMAND PINET

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1982

ISBN 2 – 550 – 05478 – 4

Dépôt légal – troisième trimestre 1982

NOTE AU LECTEUR

Ce document a été rédidé en octobre 1980; depuis cette date, divers changements se sont produits dans les écoles, les commissions scolaires et au ministère de l'Éducation: sigles, mandats, modes d'organisation, nouveaux programmes, etc...

Afin de bien comprendre le texte, le lecteur devra placer le document dans son contexte initial.

Normand Pinet
Septembre 1982

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
INTRODUCTION	1
Objectifs et objets de ce document	2
PRÉAMBULE	3
Quelques représentations de l'ordinateur	3
Ordinateur et puissance	3
Ordinateur et calcul	4
Ordinateur et technologie	5
I. L'ÉCOLE DOIT FAIRE CONNAÎTRE L'ORDINATEUR	7
Sensibiliser la population	8
Divers niveaux d'apprentissage	9
Une large sensibilisation	10
Un cours optionnel	10
Un cours de niveau professionnel	12
COROLLAIRES	
La télévision comme objet d'étude	13
Une didactique pour "enseigner" l'ordinateur	15
II. L'ÉCOLE DOIT CONSIDÉRER L'ORDINATEUR COMME UN OUTIL PÉDAGOGIQUE	19
Quelques critères d'utilisation	19
Facteurs relevant de l'organisation pédagogique	20
Facteurs relevant de l'orientation pédagogique	22

COROLLAIRES

Évaluation de l'impact des A.P.O. 25

Questions reliées au développement et à l'implantation . . 28

Une question: "Le Québec est-il en retard?" 32

CONCLUSION ET RECOMMANDATION 35

ANNEXES

Annexe A: L'ordinateur dans l'enseignement secondaire au Québec

Annexe B: L'ordinateur dans l'enseignement secondaire général en France

Annexe C: Utilisation de l'ordinateur au secondaire dans quelques provinces canadiennes

Annexe D: L'ordinateur dans l'enseignement aux Etats-Unis; les principales tendances actuelles

Annexe E: Classification et définition des A.P.O..

Dans l'intention première, ce document, sollicité par la Direction des programmes au niveau secondaire, était destiné aux responsables de l'élaboration d'un cours sur l'ordinateur; la conjoncture, en cours de route, a donné une portée plus large à ces considérations.

Ce texte s'adresse aux personnes, à la Direction du développement pédagogique, qui sont concernées par les programmes d'études et l'allocation des ressources matérielles, humaines et financières en rapport avec ces mêmes programmes.

Les réflexions qui suivent veulent proposer quelques lignes de force qui pourraient servir d'appui à une politique, à un plan de développement pédagogique de l'ordinateur et, en conséquence, aux programmes d'études et aux opérations qui s'y rapportent.

On trouvera aussi, dans une autre section de ce document, des informations sur les tendances actuelles des A.P.O.* au Québec, en France, dans les provinces canadiennes et aux Etats-Unis.

Le présent document va tenter de fournir des éléments de réponses à deux questions fondamentales pour le développement pédagogique: d'abord, faut-il que l'école s'intéresse à l'ordinateur et, si oui, comment faut-il qu'elle le fasse?

Du fait qu'elle est une institution chargée de faire faire aux enfants un certain nombre d'apprentissages fondamentaux, surtout d'ordre cognitif, l'école a été constamment assaillie et a dû relever de nombreux défis.

---

* Applications pédagogiques de l'ordinateur.

Il est de plus en plus évident que la présence dans notre monde d'un puissant outil capable de traiter l'information, comme le fait l'ordinateur, constitue un défi majeur pour l'école d'aujourd'hui; généralement on s'entend pour comparer ce défi à celui qu'a présenté la découverte de l'imprimerie: l'ordinateur serait l'outil le plus puissant dont l'homme s'est doté jusqu'ici.

C'est pourquoi il sera intéressant de voir, en annexe, comment certains états contemporains ont réagi face à l'ordinateur et comment s'organise le monde de l'éducation à l'heure actuelle.

L'objet de ce document

Ce texte ne s'occupera pas de toutes les applications de l'ordinateur dans le monde scolaire. Nous laisserons de côté les applications qui concernent la gestion administrative et même certains éléments de la gestion pédagogique comme la correction des examens, la composition des bulletins, le testing, etc..

En annexe, on trouvera un essai de classification et une définition des A.P.O. de Louise Dubuc. L'autrice y définit les A.P.O. comme "les applications de l'ordinateur liées directement au processus d'enseignement/apprentissage".*

La classification proposée s'appuie non pas d'abord sur les fonctions de l'ordinateur mais plutôt sur les "acteurs", l'autrice affirmant que "c'est le type de pédagogie qui est à la base du choix de l'utilisation".

C'est dans ce contexte général que se situe l'objet de ce texte, énoncé dans les deux principes suivants: l'école doit fa-

---

* Voir Annexe E, page 11.

voriser la connaissance de l'ordinateur et l'école doit considérer l'ordinateur comme un outil pédagogique. Ces idées forment la toile de fond de ce document et en constituent les deux parties principales.

Quelques représentations de l'ordinateur

Dans un premier temps cependant, il est important d'identifier certaines images que nous avons de l'ordinateur et qui peuvent nous empêcher de fonctionner librement. Il n'est pas facile de relativiser les conceptions que nous avons de la réalité surtout quand celles-ci s'appuient sur une expérience longue et souvent riche. Ces représentations sont basées sur des associations, parfois exclusives, entre les éléments de la réalité. Nous allons présenter quelques exemples de ces fausses associations concernant l'ordinateur... et les exorciser peu à peu tout au long du document.

Ordinateur et puissance

Bien sûr au Québec, les ordinateurs ont pris dans les écoles une place importante comme outil de gestion; un réseau impressionnant existe déjà qui relie des terminaux et d'autres ordinateurs entre eux. La première image qui vient à l'esprit, dans ce contexte, est une image de puissance: puissance des coûts, puissance du nombre d'unités dans le réseau, puissance de l'organisation, puissance de stockage de milliards d'unités d'information, puissance de traitement, rapidité, efficacité, etc., et aussi un certain pouvoir des informaticiens.

L'expérience et le savoir-faire du Québec en informatique de gestion sont reconnus un peu partout et, en un sens,

cela peut constituer un piège pour l'école québécoise. En effet, accrochés à cette image de puissance de gestion il nous sera difficile de ne pas la traîner avec nous, de ne pas l'avoir constamment devant les yeux. Dans ce contexte, il est clair que si quelqu'un parle de la présence de l'ordinateur dans un programme d'étude, dans un cours et dans une classe, on trouvera ce discours étrange, du moins au départ.

En effet, quel intérêt peut-il avoir pour l'ordinateur à ce niveau? Cela peut sembler un luxe de moyens superflu, un gaspillage et surtout, peut-on penser, les professeurs ne voudront pas en entendre parler, pour la plupart; certains enseignants peut-être accepteront-ils que des informaticiens mettent à leur service des outils de gestion pédagogique: correction d'examens, génération de questionnaires, gestion du cheminement des élèves et autres techniques pour aider à transmettre des connaissances et à contrôler les dossiers des élèves.*

Ordinateur et calcul

Il existe aussi une autre image que l'on garde à l'esprit quand on pense à l'ordinateur; celle-là constitue peut-être un piège plus subtil et peut servir de base au raisonnement suivant: "un ordinateur c'est un énorme calculateur, c'est un outil de raisonnement, il faut donc confier "ça" aux mathématiques. Mais, comme on a déjà fait beaucoup pour cette discipline, on peut attendre encore; il y a d'autres besoins dans d'autres disciplines".

Cette image exclusive de l'ordinateur, règle à calcul et outil exclusif des mathématiques, nous amènerait, surtout en période de restriction, à situer l'ordinateur en fin de convoi dans le train de nos objectifs.

---

* Cela représente, pour certains, "le meilleur" de ce que peut faire l'ordinateur à l'école.

Ordinateur et technologie

Il est également possible d'identifier une autre fausse conception de l'ordinateur; celle-là voudrait qu'on le considère simplement comme une technologie nouvelle, dans la panoplie de celles qui existent déjà; il serait une technologie comme les autres, plus puissante, plus englobante certes, mais du même niveau que la télévision, par exemple. Or, jamais on n'a pensé avoir un programme d'études sur la télévision à l'école; pourquoi en serait-il autrement pour l'ordinateur? N'est-il pas aussi normal, si on considère les expériences passées, de se méfier des équipements à la mode dans l'enseignement et de craindre une pédagogie de "gadgets"?

I. L'ÉCOLE DOIT FAIRE CONNAÎTRE L'ORDINATEUR

Aussi radical que cela puisse paraître, il faut dire que l'école doit faire apprendre l'ordinateur aux jeunes citoyens pour la même raison qu'elle doit faire apprendre l'alphabet et le calcul: pour une raison de survie. En effet, comme il est nécessaire de savoir lire, écrire et compter pour vivre normalement, et de même que ces habiletés constituent des prolongements de la pensée et des outils d'expression et de communication indispensables, ainsi en est-il de l'ordinateur pour l'homme contemporain. On doit dire aussi que même si l'imprimé a été et reste le véhicule privilégié pour la transmission du savoir à tous, cette fonction est reprise aujourd'hui par l'ordinateur qui la prolonge et la développe de façon exponentielle.

On a souvent parlé de la révolution amenée par l'imprimerie; l'univers a été transformé et pourtant encore aujourd'hui, il existe, dans toutes les nations modernes, des analphabètes souvent en plus grand nombre qu'on ne le pense.

La révolution industrielle a aussi changé notre monde en profondeur et pourtant on trouve encore des pays fort peu industrialisés qu'on appelle sous-développés.

Ces grands mouvements de l'humanité ont connu et connaissent encore leurs déshérités.

La révolution amenée par l'ordinateur comporte, peut-être même à un degré supérieur, les avantages et les risques inhérents à ces grands tournants de l'histoire humaine.

Sensibiliser la population

Tout citoyen peut constater la présence de "la machine intelligente" dans la vie quotidienne; par exemple, lorsqu'on ne peut expliquer le fonctionnement d'un dispositif on pense "naturellement" qu'il doit y avoir un ordinateur qui le contrôle.

C'est un fait indéniable, l'ordinateur est présent et sera de plus en plus important dans l'environnement humain, dans l'industrie, le monde du travail et dans la vie domestique et personnelle. Il suffit de se rendre à la caisse populaire ou à la banque de son quartier pour effectuer des transactions immédiates et instantanées avec des succursales situées à l'autre bout du Québec, par exemple. Le téléphone, la télévision, les satellites et les banques de données sont des technologies de l'information/communication entièrement dominées par l'ordinateur.

L'importance capitale de l'ordinateur dans la société et son omniprésence constituent des raisons fondamentales de son entrée à l'école. En effet, l'école, avec les autres institutions, doit favoriser l'appropriation par le citoyen des grands outils de son développement; c'est dans ce contexte qu'il faut parler des risques de voir apparaître une nouvelle classe d'analphabètes et un sous-développement qui seraient caractérisés par des attitudes telles que:

- une extrême confusion et une forte insécurité face à la puissance magique de l'ordinateur;
- le sentiment de l'impossibilité quasi totale de comprendre ce qui se passe;
- la dépendance envers ceux qui connaissent la machine, considérés comme des sorciers, des "maîtres de la vie".

Pour cette raison il est important que l'école puisse travailler à démythifier le monde de l'ordinateur; qu'elle puisse favoriser le développement d'attitudes d'accueil et d'un vrai sens critique, aider les citoyens à faire des choix réels appuyés sur la connaissance des faits et non sur l'opinion, la publicité ou la mode du jour; c'est une question de survie au plan culturel, social et économique. Il faut donc que l'ensemble de la population soit sensibilisé à l'ordinateur; et cet objectif doit être poursuivi, à l'école, de deux façons: par l'acquisition de connaissances structurées sur l'ordinateur et par son utilisation comme outil d'enseignement et d'apprentissage.*

Divers niveaux d'apprentissage

La présence de l'ordinateur et de ses dérivés dans tous les secteurs de la vie humaine exigera d'un élève qu'il connaisse l'ordinateur et fasse, selon ses besoins, un apprentissage plus ou moins profond comme pour la lecture, l'écriture, le calcul, les arts et les sciences.

C'est pourquoi il est nécessaire d'entreprendre des actions de formation qui répondent aux besoins à différents niveaux d'apprentissage.

On peut considérer, à titre de suggestion, un programme d'étude idéal avec trois types d'interventions:

- une initiation générale pour tous;
- un bloc de cours optionnels pour les élèves de l'enseignement général;
- une formation particulière pour ceux de l'enseignement professionnel.

---

* On trouvera en Annexe, pages B-2, B-3 et B-10, les objectifs poursuivis par la France introduisant l'ordinateur dans l'enseignement secondaire (deuxième cycle).

Une initiation

D'abord, à un premier niveau, peut se placer une large sensibilisation, une initiation de base qui poursuivrait des objectifs généraux semblables à ceux du présent cours "Initiation à la technologie" et qui s'adresserait à tous les élèves du secondaire au premier cycle. Ce cours serait complet en soi et constituerait la seule information structurée, concernant l'ordinateur, que la plupart des élèves recevrait à l'école. Il est clair que ce programme d'initiation devrait être réajusté progressivement, selon l'évolution des attitudes et des connaissances chez les enfants du primaire. On peut aussi penser qu'il est préférable de donner cette initiation aux élèves avant la fin du primaire; les expériences actuelles aux Etats-Unis* et ici au Québec, font ressortir l'intérêt et l'enthousiasme des enfants de dix à douze ans pour les ordinateurs.

Quelle que soit l'option prise, ce cours devrait faire savoir ce qu'est un ordinateur, à quoi il peut servir et quelles sont ses limites. Il serait excellent que chaque élève puisse voir, toucher et manipuler un micro-ordinateur, ne serait-ce que pendant quelques instants, à l'occasion de ce cours.

Un bloc de cours optionnels

Ce bloc de cours, dans l'enseignement général, s'adresserait aux élèves du deuxième cycle du secondaire qui seraient intéressés et pourrait s'étendre sur deux années.

---

* Voir en Annexe, C et D, les expériences faites en "Computer literacy".

Une première partie, complète en soi, constituerait une formation légère pour quelqu'un qui ne suivrait qu'un seul cours. L'élève connaîtrait alors quelques éléments d'un langage informatique lui permettant de composer certains programmes; il saurait comment est fait un ordinateur et comment fonctionnent ses organes internes et externes, de façon concrète, parce qu'il aurait appris les opérations de base nécessaires.

La deuxième année pourrait être une année d'approfondissement: le programme favoriserait alors l'apprentissage plus poussé d'un langage de programmation de haut niveau et son utilisation dans des projets qui demandent une plus grande maîtrise de l'ordinateur.

Ce bloc de deux cours devrait permettre à l'élève de comprendre suffisamment l'ordinateur pour être capable de l'utiliser dans le cadre de ses études, dès son entrée au cegep, ou encore éventuellement, sur le marché du travail, dans une perspective semi-professionnelle. De plus, cette pratique de l'ordinateur, que le cours lui aura donnée, devrait contribuer à l'acquisition de certaines habiletés "transférables" et d'une plus grande autonomie intellectuelle.

Les expériences qui se font au Québec depuis plusieurs années ont fait ressortir l'importance de ces acquisitions dans ce qu'on appelle le modèle québécois. Cette approche n'est pas centrée sur la machine mais sur l'élève qui l'utilise pour son développement; elle se situe nettement dans la poursuite des objectifs de l'enseignement secondaire général.*

---

* Voir en Annexe A, "L'ordinateur dans l'enseignement secondaire au Québec", surtout les pages A-5 et A-7.

Une formation de niveau professionnel

En dernier lieu il faut se demander si la formation professionnelle des techniciens en informatique ne devrait pas commencer dès le secondaire. Nous savons qu'en Ontario, à l'Université de Waterloo, des cours d'informatique ont été reformulés parce que les étudiants du secondaire (comme on les désigne dans cette province) possédaient des connaissances et maîtrisaient des habiletés supérieures par rapport à leurs prédécesseurs.* Ici au Québec, une démarche avec les responsables de l'enseignement collégial pourrait être entreprise pour revoir et réajuster des contenus de programmes et faire en sorte que nos élèves soient mieux préparés pour le marché du travail en communication, en traitement des données, en contrôle des procédés de production, etc..

Cette intervention semble nécessaire, car d'un côté, une lecture attentive des profils de nos dix-sept secteurs de formation professionnelle ne nous permet pas de constater une très grande importance qui serait accordée à l'ordinateur, en proportion de son rôle dans la société. D'autre part, au niveau collégial, certains offrent des cours qui visent "plus spécialement les techniciens de l'industrie qui sentent le besoin de se recycler dans une technologie nouvelle qui révolutionne actuellement tous les systèmes de commande, d'acquisition et de traitement des données. Cette clientèle se compose de techniciens en emploi dans le domaine des systèmes électroniques ordinés ou toute personne travaillant déjà avec des appareils fonctionnant à base de microprocesseurs".**

---

* Voir l'Annexe C, traitant des provinces canadiennes, en page C-9.

** Depuis quelques années, le département de technologie de système, du Cegep Lionel-Groulx, propose de tels cours.

En ce sens, il faut remarquer l'insistance que l'état français accorde au fait d'être présent et influent dans le développement informatique mondial. Le fameux "Rapport Nora/Minc"* énonce l'équation suivante: informatique égale information, information égale culture, et culture égale émancipation et démocratie . Les auteurs recommandent dans leur rapport le financement d'une politique industrielle créatrice d'emplois dans l'informatique et la mise en oeuvre d'un programme d'initiation à l'informatique dans les établissements d'enseignement secondaire.**

COROLLAIRES

La télévision comme objet d'étude

Deux questions se posent en corollaire concernant l'ordinateur: une première touche la télévision comme objet d'étude, l'autre, plus importante, la didactique de l'ordinateur.

Au début de ce texte nous avons signalé certaines fausses représentations de l'ordinateur. L'une d'elles considère l'ordinateur comme une technologie nouvelle, sur le même pied que les autres, et refuse que l'école en fasse un objet d'étude sous prétexte qu'on ne le fait pas pour la télévision par exemple.

L'énorme influence qu'exerce la télévision sur notre monde est un fait indiscutable; mais la télévision est avant tout un outil spécifique manipulé par des professionnels pour l'information et le divertissement. Même lorsqu'elle devient communautaire, ou qu'on la met entre les mains d'un élève qui fabrique lui-même ses images par exemple, la télévision reste un outil particulier. En

---

* L'informatisation de la société, Paris, la Documentation Française, 1978, 163 pages.

** Voir l'Annexe B, page B-10, "L'opération 10 000 micro-ordinateurs".

effet, quand on utilise ce médium c'est toujours pour obtenir une représentation de la réalité concernée, représentation qui nous est livrée sous formes d'images et de sons bien définis dans l'espace et dans le temps (dans l'instant même ici).

Pour mieux comprendre, on pourrait dire que la télévision est un outil particulier à usage déterminé, dans le monde de l'information, comme le camion, par exemple,dans l'univers des véhicules motorisés, la voiture, elle, étant d'usage général.

L'ordinateur, pour sa part, est un outil général dont l'utilisation se répand de plus en plus, précisément parce qu'il est polyvalent. C'est la très grande variété des fonctions qu'un ordinateur peut exercer qui en fait, paradoxalement, un instrument unique dont le contrôle peut être assuré par des personnes de toutes formations et de tous âges ou presque; il suffit de penser aux appareils à usages multiples qui sont en même temps calculatrice, chronomètre, réveil-matin, agenda électronique et quoi encore et qui, en prime, accompagnent leurs prouesses d'airs musicaux.

Il est évident aussi que déjà un grand nombre de personnes utilisent de façon presque quotidienne leur ordinateur: dans presque tous les pays du monde il existe des clubs de jeunes adeptes de l'ordinateur, des camps de vacances spécialisés aux Etats-Unis, des boutiques d'ordinateurs, un peu partout des revues spécialisées pour bricoleurs; un très fort mouvement en faveur de l'ordinateur personnel amène des milliers de personnes aux vastes expositions ou festivals organisés partout à travers le monde.

Ce phénomène de démocratisation et l'aspect appropriation personnelle qui s'y rattache ainsi que le caractère polyvalent de l'ordinateur en font un outil unique plus général et plus puissant que la télévision.

C'est en fait l'ordinateur qui aura créé la télématique, une sorte de mariage du téléphone, des banques de données et de la télévision à domicile pour recevoir et échanger des informations. Ces services sont mis à l'essai depuis quelques temps déjà dans certaines villes de France, d'Angleterre, des Etats-Unis et du Canada.

> *"L'ordinateur n'est pas un "moyen" comme les autres jouissant de l'attrait de la nouveauté. Plus qu'un outil, il est un nouveau moyen de communication avec soi, avec les objets et avec les autres. Il est un nouveau "langage".*
>
> *De même que l'écriture prolonge et fixe la parole; que l'audio-visuel prolonge et fixe les sensations; l'ordinateur prolonge, accélère et rend opérantes la pensée et la communication de la pensée."**

Une didactique pour "enseigner" l'ordinateur?

Si la connaissance de l'ordinateur demande de savoir "lire", "écrire" et "calculer" dans ce nouveau "langage", il faudra donc initier la population scolaire à un nouvel alphabet et à une nouvelle grammaire.

Comment faut-il le faire? Il n'existe pas de réponse toute faite à cette question. Pour "enseigner" l'ordinateur, il faut connaître l'ordinateur et son univers bien entendu, mais il faut aussi des connaissances et un savoir-faire qui portent essentiel-

---

* MEYNARD, Francis, tel que cité dans "Guide général sur l'utilisation de l'ordinateur... au secondaire", document de travail, Direction des programmes au secondaire, M.E.Q., Québec, Avril 1979, page 5.

lement sur l'activité d'enseignement touchant l'ordinateur. Or, pour l'instant, cette discipline n'est pas encore très développée; les concepts et le vocabulaire pour parler de l'ordinateur (et non pas avec) sont encore vagues et en train de se préciser. En éducation, la recherche, presque exclusivement américaine, et les efforts de développement ont surtout porté sur l'ordinateur comme moyen interactif de transmission de connaissances, en particulier sur le C.A.I.* (Computer Assisted Instruction); on a aussi favorisé les utilisations pour la gestion de l'enseignement (C.M.I., Computer Managed Instruction); par exemple au Québec, le projet américain PLATON, commandité par la société Control Data et promu par des instances de l'Université du Québec, appartient au C.A.I., tandis qu'un système comme le projet S.A.G.E. de l'I.N.R.S. serait plutôt du type C.M.I..

En somme, il n'existe pas, en dehors des cours destinés à former des informaticiens professionnels, beaucoup de recherches et de réflexions pour servir de base à une didactique propre au monde de l'ordinateur comme on a, par exemple, une didactique propre à l'apprentissage des langues et des sciences. On s'est davantage occupé de l'ordinateur comme machine à livrer des connaissances (même en mode interactif) et on ne sait pas beaucoup comment "enseigner" l'ordinateur.

Aussi retrouve-t-on deux tendances principales: une première, que l'on peut attribuer aux informaticiens, est plutôt centrée sur la machine, les langages informatiques et les utilisations administratives, commerciales et industrielles; l'autre tendance poursuit plutôt des objectifs de formation générale, est plus centrée sur l'élève et veut l'aider à développer des habiletés et

---

* Les francophones emploient souvent E.A.O. (Enseignement assisté par l'ordinateur) et E.G.O. (Enseignement géré par l'ordinateur).

à améliorer son autonomie intellectuelle en programmant l'ordinateur; nous en avons d'ailleurs parlé plus tôt.

Il faut dire cependant que, même si on sait peu de choses sur la didactique de l'ordinateur, nous avons, ici au Québec et à quelques autres endroits, développé un savoir-faire novateur qui devrait servir de base à un programme de formation des enseignants.* Ce programme devrait être développé et appliqué par ceux-là mêmes qui ont acquis cette expérience; dans l'ensemble, il faudrait éviter de confier automatiquement les programmes et les sessions de formation à des informaticiens purs.

---

* Voir Annexe A.

II. L'ÉCOLE DOIT CONSIDÉRER L'ORDINATEUR COMME UN OUTIL PÉDAGOGIQUE

Mais s'il est important que les élèves acquièrent des connaissances structurées sur l'ordinateur, pour des raisons de survivance et d'épanouissement, il faut aussi savoir pourquoi et comment l'utiliser dans l'école en tant qu'outil pédagogique.

Pour quelle raison un outil universel et puissant comme l'ordinateur serait-il exclu de l'activité propre de l'école? Ou, en positif, l'ordinateur présente-t-il un intéret tel qu'on doive s'en servir pour apprendre à l'école?

Comme nous l'avons dit, au chapitre précédent, nous savons peu comment "enseigner" l'ordinateur; cependant nos connaissances sur l'ordinateur comme outil pédagogique sont plus avancées. Nous savons, entre autres choses, qu'il peut servir de trois façons: comme une aide à la transmission des connaissances, comme outil de laboratoire et comme instrument unique pour la formation de la pensée.

Quelques critères d'utilisation

Cette partie du mémoire veut proposer ce qu'on peut appeler des balises ou des points de référence pour guider les évaluations et les prises de décisions. Il sera utile, en effet, aux responsables du développement pédagogique et aux gestionnaires, de pouvoir se reconnaître dans la panoplie des utilisations de l'ordinateur.

On peut penser à deux types de critères; certains d'entre eux s'appuient sur des facteurs relevant plutôt de l'organisation et de la gestion pédagogique; d'autres sont basés sur des facteurs qui se situent davantage au niveau des objectifs choisis ou, si l'on veut, de l'orientation pédagogique.

Ces critères vont s'appliquer dans les trois modes généraux d'utilisation que nous venons de mentionner.

Trois facteurs relevant de l'organisation pédagogique

1) L'existence d'un besoin d'apprendre qui ne peut essentiellement être comblé autrement et avec les mêmes résultats. Exemples:

- acquérir une expérience pratique du design et du fonctionnement des systèmes automatisés par ordinateur: contrôle d'appareils, circulation routière ou aérienne, etc.;
- permettre un entraînement réaliste dans le fonctionnement de systèmes non disponibles par des moyens réalistes, comme le comportement des planètes par exemple, ou non disponibles pour des raisons pratiques de sécurité, de coûts, de temps, de distance: simulateurs de vol, de fonctions cardiaques, de placements financiers, de construction et autres simulateurs de ce type;
- permettre l'exploration des phénomènes du monde réel là où une erreur pourrait être fatale physiquement ou économiquement: l'élève peut, à l'aide d'un simulateur, agir analogiquement sur la réalité et voir l'effet de son action, sans créer de dés[illegible].

On voit dans ces trois exem[illegible] la nécessité absolue, du moins en pratique, d'utiliser l'ordinateur.

2) L'existence de caractéristiques uniques de l'ordinateur qui le rendent apte à accomplir d'importantes tâches reliées à l'enseignement. Trois caractéristiques sont importantes:

- la variété des fonctions que peut exercer l'ordinateur;
- sa capacité d'interaction, de réponse en temps réel;
- son potentiel en termes de résolution de problème.

En effet, l'ordinateur peut faire apprendre par exercices répétés ou par questions et réponses; c'est un genre de "répétiteur" patient, infatigable et infaillible; il peut aussi, en temps réel, permettre à l'élève de manipuler des données, de retirer et d'entrer des informations, en interaction; il peut également aider l'élève à évaluer et à développer des habiletés propres à la résolution de problèmes: comment savoir poser les bonnes questions, reconnaître les explications valables, et tenter des voies de solution qui pourront conduire à un niveau supérieur de généralisation.*

3) L'existence de cas où l'ordinateur accomplit aussi bien certaines tâches reliées à l'enseignement mais de façon plus économique que le feraient d'autres moyens. Il est certain que ce critère d'ordre économique prendra de plus en plus d'importance avec la baisse des prix et l'arrivée des micro-ordinateurs.

Il existe actuellement des systèmes d'apprentissage dans des industries comme l'aéronautique, l'électronique et d'autres ou même dans des milieux scolaires, aux Etats-Unis surtout, où l'ordinateur est chargé de faire apprendre diverses tâches et de faire acquérir, de façon sûre et économique, des connaissances et des habiletés désirées.

---

* On trouvera plus de détails en Annexe E, dans le texte de Louise Dubuc.

Ces systèmes sont parfois reliés et forment des réseaux dont une bonne partie est consacrée à des cours de rattrapage en mathématiques ou en langue maternelle, souvent à l'intention d'enfants en difficulté d'apprentissage.*

Trois facteurs relevant de l'orientation pédagogique

Il est difficile, on le constatera, de traiter ces facteurs séparément sans laisser une fausse impression de cloisonnement et d'exclusion mutuelle.

Ces facteurs ont ceci de particulier qu'ils permettent d'évaluer des modes d'utilisation de l'ordinateur en les situant les uns par rapport aux autres dans un continuum, selon que:

1) L'utilisation qu'on en fait cherche à exploiter ce que l'ordinateur a de plus spécifique, ou si l'on veut, ce qu'il a de meilleur dans son potentiel.

En ce sens on pourrait parler de fonctions plus ou moins nobles; par exemple, il est assez trivial pour un ordinateur de pouvoir compter, même s'il le fait rapidement, ou encore de répéter des mots et des phrases, d'autres machines peuvent aussi le faire; cependant il existe des modes d'utilisation qui ont recours à des fonctions plus "riches" comme la programmation en "robotique" ou en intelligence artificielle. En effet, quand un élève apprend à un ordinateur comment "simuler" la perception, la discrimination et la prise de décision des humains, par exemple, il fait appel à ce que l'ordinateur a de meilleur.

---

* Voir l'Annexe D pour les Etats-Unis.

Ce genre de défi nous amène à déterminer un deuxième facteur, du côté de l'utilisateur cette fois.

2) L'utilisation qu'on fait de l'ordinateur exploite ce qui est plus "rentable" pour le développement humain, c'est-à-dire que le profit retiré est plus profond, plus généralisable et transférable.

Le travail avec l'ordinateur peut contribuer à rendre la pensée plus précise et plus efficace; cela est aussi un objectif fondamental qui rejoint les grands objectifs de tout système d'éducation: rendre la personne plus autonome, lui apprendre à apprendre, etc.. Il serait cependant aussi naïf de penser que le fait d'utiliser un ordinateur va, automatiquement, rendre une personne plus autonome que de penser l'inverse. Dans un cas comme dans l'autre penser cela c'est se mettre au niveau de la pensée magique; ce que l'éducation veut justement éliminer.

En fait, l'ordinateur a un potentiel unique qui peut être exploité pour permettre à un élève d'agir en tant que maître, explorateur et constructeur de ses connaissances, travaillant par lui-même, à son propre rythme et à sa façon, à résoudre des problèmes générés par lui-même et avec des algorithmes et des méthodologies qu'il a lui-même inventés.

3) L'utilisation qu'on a choisie de l'ordinateur tend à permettre un contrôle direct de la machine et une plus grande maîtrise des opérations par l'élève.

Le critère précédent insistait sur la profondeur des apprentissages, celui-ci, basé sur un facteur plutôt d'ordre physique, veut souligner la relation élève/machine et les utilisations où l'élève est davantage "en charge", celles où il programme par exemple, par rapport à celles où il reçoit des connaissances livrées par l'ordinateur.

Un regard d'ensemble sur ces trois derniers facteurs nous amène à voir leur interdépendance et leur concordance. Pensons, par exemple, au cas où l'école considèrerait l'ordinateur uniquement comme un outil de gestion ou encore comme une machine à enseigner; il est évident qu'alors on ne serait pas tenté d'amener l'élève à contrôler l'ordinateur et, conséquemment, de lui permettre d'en exploiter les meilleurs éléments pour arriver à construire ses propres connaissances.

Ceci dit, nous réalisons que, potentiellement, plus on s'élève dans la hiérarchie des utilisations de l'ordinateur plus l'élève contrôle son apprentissage et plus le profit pédagogique est grand.

Cette remarque s'applique à l'ensemble des outils pédagogiques et à ce qu'on appelle les moyens d'enseignement. Il existe, par exemple, des utilisations de la télévision qui sont plus riches que les autres en termes d'apprentissage; ces approches permettent à un élève non seulement de recevoir l'information par l'image télévisée - comme dans la télévision publique ou encore dans l'enseignement télévisé - mais aussi et surtout de produire lui-même de l'information. En effet, avec une caméra et un matériel léger, un élève en géographie, par exemple, peut explorer son monde, exprimer ce qu'il en sait et construire sa propre connaissance en l'organisant, en l'exposant et en la confrontant à la réalité.

Il convient de dire, en terminant cette question, que la proposition de ces critères n'a pas comme objectif d'empêcher ou d'éliminer les utilisations moins nobles de l'ordinateur; il faut plutôt considérer ces idées comme des points de repère pour permettre de se retrouver et d'éviter les écueils. Il faudrait dans le même sens, fournir aux cadres scolaires des informations de ce type et d'autres aussi concernant les équipements, par exemple. Certaines provinces canadiennes le font déjà d'ailleurs.*

COROLLAIRES

Après ces propos sur l'ordinateur, objet de connaissance et outil pédagogique, il convient de traiter deux questions importantes qui en ressortent.

Une première concerne l'évaluation de l'impact de l'ordinateur dans la réalité scolaire; l'autre touche les problèmes reliés au développement pédagogique de l'ordinateur et à son implantation.

Évaluation de l'impact

Cette brève réflexion n'a d'autre intention que de soulever la question des méthodes requises pour évaluer l'impact des ordinateurs dans les situations particulières que provoque leur présence en classe. Par exemple, comment peut-on mesurer les changements de sentiments et d'attitudes face à l'ordinateur?

Même si le coût des micro-ordinateurs diminue de plus en plus, les contribuables et les administrateurs voudront, à juste titre, savoir ce qu'ils apportent à l'éducation peut-être surtout en terme de performance.

---

* Voir en Annexe C, "L'utilisation de l'ordinateur au secondaire dans quelques provinces canadiennes".

Les éducateurs, les parents et les responsables du développement pédagogique cependant s'intéresseront davantage à l'impact des ordinateurs sur l'apprentissage des enfants.

Études quantitatives et qualitatives

Il existe, on le sait, diverses techniques statistiques pour mesurer, entre autres, l'efficacité de l'enseignement assisté par ordinateur: la méthode "pré-test et post-test", par exemple, et d'autres approches traditionnelles. Ces techniques nous apportent fort peu d'informations pertinentes parce que, notamment, elles tentent d'isoler pour les mesurer - à l'instar des éléments quantitatifs du monde physique - les diverses composantes du phénomène de l'apprentissage, en oubliant que celles-ci révèlent leur valeur surtout lorsqu'on les observe, en pleine interaction, dans une situation concrète.

D'un autre côté les études qualitatives, basées sur les attitudes, mesurent des facteurs comme les changements qui se produisent dans les habitudes et les façons d'agir d'un élève: par exemple, celui-ci demande plus de temps au terminal, cherche à diversifier ses sources d'informations, pose plus de questions, etc.. Ces études qualitatives risquent d'être beaucoup plus valables pour aider les enseignants et les gens du développement pédagogique; il faut les développer et leur accorder plus d'importance quand on veut posséder une mesure significative de l'apprentissage.

Ceux qui travaillent à la production et à l'amélioration des outils pédagogiques ont besoin, en plus, de résultats au fur et à mesure du développement d'un projet d'utilisation de l'ordinateur; il faut donc voir à produire aussi ce type d'évaluation continue.

Soulignons également le besoin d'entreprendre des études qu'on appelle parfois "longitudinales" pour indiquer qu'elles s'intéressent aux changements qui se produisent à long terme dans les attitudes et le comportement.

En conclusion de ces réflexions, il faut souligner l'importance d'une véritable évaluation afin d'éviter les gaspillages d'énergies et de ressources. En réalité, on peut se demander si, dans plusieurs cas, une certaine naïveté, jointe à la fascination que peut exercer l'ordinateur et au dynamisme des vendeurs, ne favorise pas l'apparition d'applications simplistes et triviales de l'ordinateur; ces situations risquent d'engendrer la méfiance des enseignants envers les systèmes "gadgets" surtout chez ceux qui ont vécu dans leur milieu des expériences du genre "television is the answer, what is the question?".

Terminons en citant dans ce contexte deux chercheurs américains:*

> *"In spite of continued rhetoric for justification of computer use in education, sterile, trivial, "page-turning" C.A.I., and unnecessary computer managed instruction systems exist on a larger scale than one might have expected. Close observations of such systems will confirm that what usually exists is automated, self-paced instruction with minimal branching and underutilization of the computer."*

Bien sûr, ce jugement a été porté il y a déjà quelques années; on peut penser que la situation s'est améliorée en n'oubliant pas cependant le fait que si les ordinateurs se sont perfectionnés, ils se sont aussi multipliés. Il sera intéressant de savoir ce qu'a donné, en France, l'expérience des cinquante-huit lycées et de suivre la présente opération des 10 000 micro-ordinateurs dans l'enseignement secondaire français.

---

* MILNER, S. et A.M. WILDBERG, in Journal of Computer-Based Instruction, August 1974, vol. 1, no 1, page 10. Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems, Clarion, IA, U.S.A..

Questions reliées au développement et à l'implantation

Urgent besoin de formation

S'il est un piège à éviter dans le développement des A.P.O. c'est une attitude, fruit de l'engouement ou de la panique, qui voudrait "l'ordinateur-partout-et-à-tout-prix", entraînant une opération de généralisation à la hâte en dérangeant et en bousculant les enseignants. Il est clair qu'on assisterait alors à un rejet en bloc de tout ce qui ressemble à l'ordinateur, privant ainsi la population d'un outil précieux pour l'apprentissage et accentuant ce que certains appellent le "retard du Québec" en A.P.O.. Nous allons d'ailleurs reprendre plus loin cette question du "retard".

Ces réflexions amènent une considération importante au sujet des enseignants: il faut mettre tout en oeuvre pour que jamais ceux-ci ne craignent de perdre le contrôle de leur classe et ne se sentent dépassés par l'ordinateur. Partout, dans les autres pays, cette préoccupation de préparer les enseignants apparaît primordiale. Les expériences françaises, dont on vient de parler, comportent des projets de formation des enseignants qui pourraient inspirer nos plans de développement.* Certaines provinces canadiennes ont aussi des sessions de sensibilisation spéciales pour les cadres en éducation.**

Les systèmes d'enseignement par ordinateur

Il est normal d'aborder cette question quand on traite des questions reliées au développement et à l'implantation; pour plu-

---

* Il faudrait organiser des missions et des stages et prévoir, s'il y a lieu, des échanges dans ce cadre. Voir Annexe B.

** Voir Annexe C.

sieurs parents, enseignants et administrateurs, parler de l'ordinateur en classe c'est parler de l'enseignement par ordinateur; c'est aussi faire référence à une machine perfectionnée qui peut stocker des connaissances et les enseigner aux élèves.

En effet, la puissance de l'ordinateur pourrait rendre possibles certains rêves; pensons, par exemple, à l'implantation, généralisée à tout un ensemble scolaire, d'un système d'enseignement dans lequel tous les modules d'un programme, ou presque, seraient informatisés. L'ordinateur donnerait des cours, permettrait de gérer l'enseignement, libérerait le professeur de tâches fastidieuses et lui permettrait de programmer les meilleurs cours et de faire des recherches pour trouver les meilleurs moyens de distribuer les connaissances.

Cette façon de voir, issue d'un réel souci d'efficacité, souffre souvent d'un manque sérieux de discernement et de réalisme. Avant d'encourager de telles démarches, qui ne sont pas, intellectuellement, sans intérêt, il conviendrait que les autorités scolaires s'assurent du caractère strictement expérimental et réversible ainsi que des objectifs restreints de ces projets.

Il est possible et souhaitable, dans plusieurs cas, de penser à informatiser des parties de cours où le niveau des difficultés est particulier, avec une clientèle bien identifiée; on pense aux enfants en difficultés d'apprentissage par exemple ou aux handicapés.* Chercher à développer et à généraliser un système d'enseignement basé sur une informatisation poussée et trop absolue est un projet risqué et voué à l'échec.

---

* On retrouve dans l'industrie et les forces armées des systèmes intelligents et efficaces pour l'entraînement du personnel à des tâches spécialisées. Voir également Annexe E, pages 8 à 10.

Ce n'est sûrement pas dans cette direction qu'il faut d'abord chercher les utilisations vraiment riches de l'ordinateur.

La même approche prudente est à garder, surtout ici, au Québec, face à de gros systèmes de cours qui auraient été conçus et développés ailleurs sans référence à notre pratique pédagogique et à notre culture propre. A part le fait des lourds investissements requis afin de les rendre fonctionnels au niveau des équipements, ces systèmes demanderaient, au niveau de la langue et des contenus, que l'on mobilise des enseignants pour composer des cours, en traduire d'autres, et faire des adaptations dans la plupart des cas.

Ces systèmes ne sont pas sans valeur, au contraire, cependant il faut se demander si les ressources dont nous disposons doivent être allouées en priorité à la mise en place de ces systèmes et si, en fin de compte, le rapport entre les coûts réels et le gain d'apprentissage est vraiment intéressant.

Insistons cependant sur la nécessité, pour le Québec et pour le monde francophone, de mettre en place des mécanismes qui permettront la production, l'échange, l'analyse et l'évaluation des divers matériels didactiques informatisés dans les disciplines qui nous intéresseraient.

L'ordinateur et les mathématiques

On ne peut éviter de poser la question du rattachement de l'ordinateur à un corps de disciplines; on pense souvent aux mathématiques. Bien sûr il y a un lien direct entre l'ordinateur et

le raisonnement mathématique et il peut être facile de tomber dans le piège "réductioniste", signalé au début de ce texte, en assimilant pratiquement "ordinateur" et "calculateur".

Reconnaissons aussi que dans l'ensemble du mouvement, cela vaut aussi pour le Québec, ce sont des gens du monde des mathématiques qui ont commencé à utiliser l'ordinateur avec des élèves; ils ont le grand mérite d'avoir ouvert la voie et tracé de précieux sentiers.

Quoi qu'il en soit, il est très important qu'avec l'entrée de l'ordinateur en classe, les professeurs, les élèves et aussi les administrateurs n'entretiennent pas cette confusion; cela pourrait repousser une bonne partie des élèves qui à prime abord ne se sentent pas doués en mathématiques. Un autre effet négatif de cette réduction pourrait être d'ordre méthodologique: en effet il n'est pas certain que tous les enseignants de mathématiques se soient débarrassés de certaines habitudes comme un langage souvent abstrait, une façon linéaire et très rigoureuse de fonctionner, une tendance aux problèmes présentés sous formes de "colles", etc..

Si on croit que l'ordinateur en tant qu'objet de connaissance et outil d'apprentissage est nécessaire à l'école, il faut en même temps l'étudier en soi et l'expérimenter en action dans plusieurs autres disciplines: on peut penser à l'exploration musicale, aux sciences, à la manipulation de textes en français et à plusieurs autres domaines.

Cette intention de "pluridisciplinarité" doit être signifiée clairement, au point de départ, dans le refus de réserver l'ordi-

nateur au cours de mathématiques* et aux élèves qui seraient forts en sciences, ou encore - mais c'est autre chose - aux garçons, sous le prétexte qu'ils apprivoisent les machines plus facilement que les filles.

L'ordinateur a donc sa place en classe en tant qu'outil pédagogique général et de base: il peut très bien, nous l'avons déjà dit, contenir des informations, les livrer d'habile façon à l'élève et surtout lui servir d'outil d'exploration et de moyen d'expression de sa découverte. Dans la pratique ce sont les projets des élèves et des enseignants qui permettront d'inventer des applications de l'ordinateur plus utiles pédagogiquement. Des réseaux d'échanges,** déjà en fonction dans plusieurs cas, donneront accès à une richesse plus grande encore.

Le Québec est-il en retard?

> *"... le Québec fait figure de parent pauvre en ce qui concerne les applications pédagogiques de l'ordinateur au niveau secondaire et est en retard par rapport à plusieurs autres provinces."****

Cette affirmation est sérieuse; elle constitue un des éléments du bilan de madame Rollande Côté à son départ du S.I.M.E.Q. et s'appuie sur une expérience de près de quinze ans.

Nous allons cependant consi[illegible] un autre aspect de la réalité qui va nous permettre de c[illegible] nuancer cette affirmation.

---

* Voir la position de la France, à ce sujet, en Annexe B.

** Il est important de rappeler ici le réseau d'échanges que constitue la revue BIP-BIP ; S.G.M.E., M.E.Q., Montréal.

*** Interview dans BITS, Bulletin du Service informatique, M.E.Q., Québec.

Oui, le Québec est en retard...

Il est vrai que nous n'avons pas encore officiellement de programme structuré de cours sur l'ordinateur; nous n'avons pas non plus beaucoup d'ordinateurs au service direct de l'enseignement et de l'apprentissage, pendant que les systèmes de gestion eux sont utilisés au maximum; il est vrai que nous avons peu d'enseignants qui connaissent et savent utiliser un ordinateur; nous n'avons pas un réseau d'agents de développement pédagogique, ou de conseillers et de cadres compétents en ce domaine, au service des enseignants.

Il est aussi vrai que, du côté du matériel didactique et des logiciels, notre situation culturelle nous force à investir des ressources dans la production, l'adaptation et la traduction de matériels que d'autres trouvent en abondance et peuvent utiliser tel quel, en anglais.*

Non, le Québec n'est pas en retard...

D'un autre côté, au contraire il faut dire, en toute vérité, que nous sommes en avance; en effet les enseignants ont développé ici des modes d'utilisation de l'ordinateur qui sont à l'avant-garde.** Un bon nombre de personnes, du domaine des mathématiques surtout, mais venant aussi d'autres disciplines, y travaillent depuis bientôt dix ans; il en est résulté un modèle d'utilisation particulier.

---

* Il est important quand on compare les réalisations de niveau secondaire de ne pas oublier que le deuxième cycle du secondaire, en France, et la douzième année du High School, au Canada Anglais, relèvent du niveau collégial ici.

** Voir en Annexe, page A-7, une description plus complète.

Ce modèle est un modèle intégrant en ce sens qu'il vise à mettre en contacts réels et fréquents l'ordinateur et l'élève; il s'intéresse à l'élève-apprenant et à cause de cela à l'ordinateur objet de connaissance et outil d'apprentissage manipulé et apprivoisé par l'élève. Un autre avantage majeur de ce modèle réside dans le fait qu'il exploite de l'ordinateur ce qu'il a de meilleur; ici le Québec est sûrement avancé. La grande difficulté, en effet, n'est pas de trouver une façon quelconque d'utiliser l'ordinateur en classe mais bien plutôt d'inventer - c'est un défi de l'éducation - des outils qui travaillent efficacement à construire la pensée, à la rendre plus rigoureuse et plus efficace.

Cette approche, on le conçoit, n'est pas commune ni facile à généraliser; elle demande une certaine conversion de l'enseignant qui préfère souvent parler du sport, par exemple, plutôt que d'amener ses élèves au gymnase.

Aussi est-ce peu à peu et progressivement que cette approche s'est développée et précisée chez des enseignants québécois.

Ce modèle doit être perfectionné pour constituer, à ce qu'il nous semble, le noyau privilégié autour duquel se développeront les utilisations de l'ordinateur à l'école.

Mais il reste vrai que le Québec est en retard en ce qui concerne certaines formes d'A.P.O., les cours d'introduction à l'ordinateur et les sciences de l'ordinateur au secondaire; il n'y a pas eu encore, venant de l'Etat, de décision ferme pour arriver à définir ce qu'un jeune citoyen devrait savoir, savoir faire et savoir être par rapport à l'ordinateur. La récente décision de définir au moins un cours, pour l'enseignement secondaire, constitue un premier pas.

CONCLUSION

Ce document a voulu faire ressortir des lignes de force pour servir d'appui à une politique de développement. Deux idées fondamentales ont été exposées: l'école doit faire connaître ce qu'est l'ordinateur et, en même temps, susciter et soutenir les projets d'utilisation de l'ordinateur comme outil pédagogique.

La poursuite de ces objectifs va demander un plan général de développement prévoyant les différentes opérations nécessaires et les ressources ad hoc; plusieurs organismes à la D.G.D.P., au M.E.Q., dans d'autres ministères et ailleurs seront impliqués.

Des actions à entreprendre...

Il est important que la D.G.D.P., de son côté, s'organise et puisse prévoir et coordonner les opérations qui lui reviennent de par son mandat. Ce travail doit être fait de façon structurée et ne peut être laissé à la bonne volonté de tous et chacun.

Afin d'assurer l'intégration et le développement pédagogique de l'ordinateur aux niveaux primaire et secondaire, aussi bien dans l'enseignement général qu'au professionnel, il serait nécessaire d'entreprendre, entre autres, les actions suivantes:

- élaborer et proposer dans un très bref délai, un plan général de développement pour la D.G.D.P.;*

---

* Il ne faudrait pas que l'importance accordée à l'ensemble de notre sujet nous amène à penser qu'il s'agit d'un développement monstre, au contraire!

- voir à coordonner les diverses opérations des directions et services de la D.G.D.P. impliqués dans ce plan; les opérations concernant:

  . les programmes d'études
  . la formation des enseignants de diverses disciplines
  . le matériel didactique à produire, adapter et traduire dans plusieurs matières
  . les équipements nécessaires
  . les recherches et expérimentations
  . l'évaluation
  . les élèves en difficultés d'apprentissage
  . l'information pédagogique
  . la formation professionnelle
  . etc.

- voir à faire connaître et faire valoir les objectifs et besoins de la D.G.D.P., en ce qui touche le développement pédagogique de l'ordinateur, auprès des organismes impliqués du M.E.Q.* et des autres ministères.**

Des actions centrées sur l'acte pédagogique et non sur l'informatique et les systèmes

Attardons-nous quelques temps à la signification de ces actions. Il est clair que tout acte pédagogique porte sur un objet déterminé, vise un objectif particulier et s'accompagne d'instruments ou d'outils ad hoc; cela nous amène à réaliser que dans le cas de l'ordinateur, trois tâches essentielles sont à faire:

- définir l'ordinateur comme objet de l'acte pédagogique dans un contexte précis (l'ordinateur comme objet d'étude);

- déterminer et proposer une visée et des objectifs à l'acte pédagogique (acte qui peut traiter l'ordinateur comme objet et comme outil);

---

* D.G.R., S.G.M.E., D.G.A., S.I.M.E.Q., D.G.E.C. et D.I.C.O.S..

** Par exemple: les Affaires culturelles, les Communications, l'Industrie et le Commerce, les Affaires intergouvernementales, les organismes de coopération et d'échanges, etc..

- assurer de façon c[illegible]rdonnée l'existence d'instruments et d'outils pédagogiques en accord étroit avec les contenus et les objectifs; pour ce faire, il faut prévoir du matériel didactique et de l'équipement, bien entendu, mais aussi et surtout la présence d'un personnel compétent; il faut aussi, en plus, prévoir une infrastructure physique afin que l'ordinateur soit disponible en classe et puisse ainsi servir d'outil pédagogique.

Ces tâches relèvent principalement des responsables du développement pédagogique, de la D.G.D.P. dans la structure actuelle. Les deux premières tâches, définir les contenus et les objectifs, ne présentent pas trop de difficultés, habituellement; les problèmes naissent au moment où l'on tente de "traduire" ces contenus et ces objectifs dans le concret du matériel didactique et des équipements. Ce travail demande une étroite collaboration avec divers groupes qui ont, entre autres fonctions, celle de développer les infrastructures physiques nécessaires.

Or, l'histoire de l'audio-visuel et des moyens d'enseignement nous a appris que la technologie est beaucoup plus avancée que la capacité que nous avons de l'utiliser; ainsi ce n'est généralement pas l'équipement qui a manqué, ici au Québec, mais plutôt la vie pédagogique qui n'a pas suffisamment pénétré la matière abondante, souvent lourde et inerte, des systèmes, documents, appareils et autres éléments composant la panoplie de la technologie éducationnelle.

Un défi de même nature se pose dans le cas de l'ordinateur; on pourrait l'exprimer de la façon suivante, sous la forme d'un dilemme: ou bien travailler au développement pédagogique de l'ordinateur - on s'intéresse ici au développement pédagogique et l'ordinateur nous concerne pour cette raison - ou bien travailler au développement de l'ordinateur en pédagogie et, ici, s'intéresser

plutôt à l'ordinateur et voir comment il peut servir en pédagogie comme il sert en gestion scolaire par exemple; dans ce cas, on pourrait penser qu'il s'agit d'une simple adaptation et que c'est le même outil qui, en changeant d'habit, peut servir d'outil pédagogique. Bien au contraire, rien ne marchera tant que l'enseignant n'aura pas apprivoisé et réinventé l'ordinateur pour son besoin. A l'école, ce qu'on peut craindre avant tout c'est que l'ordinateur apparaisse portant, sous son manteau de pédagogue, son costume de gestionnaire, par exemple.

Cette réflexion n'est pas un vain jeu de mots; elle veut souligner fortement la priorité qu'il faut donner au triangle élève/enseignant/contenu et rappeler que l'ordinateur, ou une autre ressource qui interviendrait dans ce triangle, sans être commandé à la fois par les trois éléments du triangle, serait rejeté. Il convient d'affirmer, dans ce contexte, que ce n'est pas l'ordinateur qui nous intéresse directement (à moins qu'il ne soit contenu d'apprentissage), mais bien le développement d'une relation riche entre l'élève, l'enseignant et le contenu. Ceux parmi nous qui ont déjà enseigné savent que c'est là l'essentiel et reconnaissent que, faute d'avoir su eux-mêmes ce qu'ils voulaient faire, des éducateurs ont souvent laissé les spécialistes des média et les technologues agir à leur place.

Les gestionnaires de l'industrie eux-mêmes connaissent d'ailleurs ces problèmes et craignent de perdre le contrôle de leur entreprise entre les mains des spécialistes de l'informatique qui seraient tentés de développer des systèmes en soi.

Quelques intervenants

Une autre raison nous amène à insister sur le besoin d'une politique de développement qui soit d'abord pédagogique; la nature même de certains intervenants nous y pousse. Il existe présentement deux comités, ou groupes de travail, qui s'intéressent aux applications pédagogiques de l'ordinateur. Un premier groupe relève du bureau des sous-ministres et travaille au niveau intersectoriel: c'est le sous-comité sur les applications pédagogiques de l'ordinateur qui dépend du Comité de coordination de l'informatique et des systèmes. Une partie de son mandat consiste à dégager des priorités de développement dans les A.P.O.. La D.G.D.P. y est représentée par un délégué. L'autre groupe se situe au secteur primaire/secondaire; il a été mis en place par le D.I.C.O.S., organisme qui a lui-même une mission de concertation touchant la planification du développement des systèmes collectifs d'informatique à l'usage des commissions scolaires. Ce groupe de travail du D.I.C.O.S. sur la pédagogie veut proposer des politiques et un plan de développement des applications pédagogiques de l'ordinateur pour tout le secteur primaire/secondaire. Deux membres de la D.G.D.P. y participent sur invitation; de plus, le D.I.C.O.S. reçoit ses orientations de travail du Groupe Informatique, une table de concertation présidée par le sous-ministre du secteur, regroupant des directeurs de commissions scolaires et des cadres du M.E.Q., dont le directeur de la D.G.D.P..

Est-il nécessaire de souligner que ces deux groupes de travail sur "la pédagogie" fonctionnent sous un même parapluie, celui de l'informatique et des systèmes.

Si nous insistons sur ces intervenants, c'est, en même temps, pour souligner la richesse de l'encadrement que la structure "informatique et systèmes" offre au développement pédagogique et faire ressortir davantage l'importance de définir une position propre à la D.G.D.P. afin d'assurer une coordination d'ordre pédagogique avant tout.

En terminant rappelons, en une simple énumération, les divers éléments qui militent en faveur d'une action concertée de la part du ministère de l'Education:

- l'apparition d'un certain état d'urgence si on considère le retard du Québec et l'absence d'un plan de développement;
- le statut particulier de l'ordinateur en même temps objet d'étude et outil pédagogique;
- le caractère pluridisciplinaire et interdisciplinaire du développement à prévoir;
- la diversité des tâches et des organismes impliqués à plusieurs niveaux de responsabilités et d'intérêts;
- le besoin de faire des choix judicieux entre plusieurs types de développement.

Une dernière considération concernant les ressources budgétaires; ici le besoin de rationaliser le développement pédagogique de l'ordinateur apparaît encore plus évident: il semble en effet impossible, pour l'instant, d'augmenter les budgets de l'éducation au Québec.

Cette situation exigera des responsables gouvernementaux - selon leur perception de l'état d'urgence - une prise de position d'ordre politique et, probablement, des mesures de conversion budgétaire.

Une chose est évidente: le Québec ne peut plus garder une attitude attentiste, il est temps de prendre position en tablant sur nos acquis pour favoriser un développement intelligent, en réponse aux besoins de la population.

* * * * * * * * * * *

Ce document, dans son ensemble et surtout dans les annexes qui suivent, a été rendu possible grâce à la collaboration de plusieurs collègues à la D.G.D.P., au S.G.M.E. et au G.R.M.S.; je veux les remercier. On ne peut également passer sous silence l'influence exercée, au Québec et ailleurs, par deux publications du S.G.M.E. sur cette question: "Pour une politique d'utilisation pédagogique de l'ordinateur", étude parue en août 1978 et la revue "BIP-BIP", un bulletin d'informations et de réflexions sur les applications pédagogiques de l'ordinateur qui paraît depuis novembre 1974.

Normand Pinet

Octobre 1980

ANNEXE A

L'ordinateur dans l'enseignement secondaire au Québec*

---

* Ce texte reprend, presque dans son entier, la description de la situation que fait Marcel LABELLE dans "Guide général sur l'utilisation de l'ordinateur... au secondaire", document de travail, Direction des programmes du secondaire, Ministère de l'Education, Québec, avril 1979.

Origine, influences et tendances

Depuis plus de dix ans, l'idée d'introduire l'ordinateur au secondaire semble intéresser de plus en plus de pédagogues en Amérique du Nord. Il existe des centres de recherche qui développent et expérimentent des équipements, des logiciels et du matériel pédagogique à cette fin. Mentionnons entre autres les travaux de Seymour PAPERT et de son équipe avec le projet LOGO, les recherches d'Alan C. KAY et de ses collaborateurs au centre de recherche XEROX à Palo Alto en Californie et celles de Thomas A. DWYER à l'université de Pittsburgh avec son projet SOLO. Ces projets manifestent le dynamisme et l'intérêt à l'égard des utilisations pédagogiques de l'ordinateur.

De plus, les états américains, l'Ontario et la Colombie-Britannique se sont donné officiellement, au secondaire, des cours de "Computer Science". L'ordinateur est un outil rapide, puissant et rejoint toute la société. Les performances et les services que nous offrent ces appareils ne cessent de nous étonner. La programmation d'ordinateur représente un sujet très populaire chez les élèves du secondaire. Elle permet des activités valorisantes et créatrices de résolution de problèmes. Dans de telles situations, par son apprentissage, en devenant son propre évaluateur, grâce au feedback immédiat fourni par l'ordinateur, l'élève acquiert une confiance en lui. Dans un tel contexte, la maîtrise d'habiletés développées pour la résolution de problèmes devient très efficace et produit chez l'élève une satisfaction et un plaisir immédiat.

Mais dans l'enseignement secondaire québécois, où en sommes-nous?

Le secteur anglophone a commencé à implanter un cours de "Computer Science" dès 1969. Ce cours a comme objectif prioritaire:

- "que l'étudiant, à la fin du cours "Computer Science" soit capable de programmer de façon experte dans un langage d'informatique, et qu'il ait reçu une initiation à un deuxième langage";
- "les responsables de ce programme expérimental se rendent bien compte du fait qu'il s'agit d'un cours de niveau collégial, ...".*

L'approche pédagogique utilisée est centrée sur la matière à enseigner, les concepts de programmation à apprendre et les habiletés de programmeur à développer avec des langages non conçus pour des fins pédagogiques.

"Suite aux deux colloques tenus en 1979 et en 1980 par des enseignants utilisateurs de l'ordinateur, quelques échanges ont eu lieu entre le secteur anglophone et le secteur francophone; nous pouvons maintenant affirmer que les deux secteurs s'entendent sur la poursuite des objectifs suivants:

- démythifier l'ordinateur;
- résoudre des problèmes;
- apprendre à programmer;
- réaliser des projets liés aux expériences quotidiennes des élèves;
- développer des habiletés de programmation;
- explorer très sommairement la structure interne de l'ordinateur;
- augmenter l'intérêt pour l'étude de sujets de mathématiques avancées, de sciences, d'économie, etc..

---

* Le programme "Computer Science au secondaire au P.S.B.G.M.", par Francis MEYNARD, dans BIP BIP, S.G.M.E., M.E.Q., Montréal, no 18, pages 33 à 44.

Les échanges futurs entre ces groupes d'enseignants permettront sûrement de mettre en commun des méthodologies semblables ou complémentaires pour atteindre ces objectifs."*

Dans le secteur francophone, depuis septembre 1971, l'ordinateur a été principalement utilisé, à titre expérimental, dans les cours de mathématiques aux degrés III et IV du secondaire. Au début, seuls les élèves des voies enrichies avaient accès à cet instrument, mais au cours des dernières années, les élèves des autres voies l'ont aussi utilisé, soit comme instrument de laboratoire, soit comme médium nécessaire dans le cours d'initiation à la programmation.

En activité de laboratoire, il sert à la découverte d'algorithmes, à la résolution de problèmes, à la construction de modèle et à la simulation. Pour cela, l'apprentissage d'éléments de programmation est indispensable. De plus, l'élève doit comprendre les grands principes de fonctionnement d'un ordinateur, sans toutefois s'attarder aux détails de la structure interne. Dans le cours d'initiation à un langage de programmation, on retrouve quelques-unes de ces activités, mais les objectifs de développement y tiennent une grande place.

Les éléments de programmation sont évidemment nécessaire pour communiquer avec l'ordinateur. Mais, il n'est pas essentiel de tout connaître sur le langage de programmation. Cet apprentissage se fera selon les besoins.

Il faut ajouter que l'acquisition et la connaissance de certains concepts sont utiles et même nécessaires pour résoudre des

---

* N.D.R.

problèmes ou pour la réalisation de projets. Les élèves ont surtout à apprendre des notions comme celles de programmes d'ordinateur, de syntaxe et de sémantique d'un langage de programmation, d'algorythmes, de procédures et de flux de contrôle. D'une manière plus précise, ils ont à manipuler des variables, des nombres, des chaînes de caractères, à comprendre la hiérarchie des opérations, à utiliser des décisions, des itérations, des répétitions, des récursions et ce que les programmeurs appellent des boucles. Il ne faut pas oublier la notion très importante de "debugging" qui permet à l'élève de trouver ses erreurs à l'aide de techniques comme la "trace de variable" et l'exécution "pas-à-pas" d'un programme. Ces concepts sont utiles comme outils pour acquérir certaines habiletés intellectuelles.

Certaines commissions scolaires offrent depuis septembre 1974, un cours expérimental intitulé: Introduction à un langage de programmation, qui s'adresse aux élèves de secondaire IV et/ou V et insiste surtout sur l'apprentissage de la programmation.

On le constate, l'utilisation de l'ordinateur au secondaire est déjà une réalité. Il y a cependant une raison plus profonde qui milite pour un développement de la tendance actuelle.

> "L'ordinateur n'est pas un "moyen" comme les autres jouissant de l'attrait de la nouveauté. Plus qu'un outil, il est un nouveau moyen de communication avec soi, avec les objets et avec les autres. Il est un nouveau "langage".
>
> De même que l'écriture prolonge et fixe la parole; que l'audio-visuel prolonge et fixe les sensations; l'ordinateur prolonge, accélère et rend opérantes la pensée et la communication de la pensée."*

---

* MEYNARD, Francis, code 54-6308/TEX-05-1177, M.E.Q., S.G.M.E.. (Document non disponible)

Un modèle québécois particulier

Les enseignants francophones québécois ont développé une façon originale d'utiliser l'ordinateur au secondaire. Le modèle qu'ils utilisent n'est encore qu'ébauché mais on peut déjà affirmer qu'il s'inspire des trois premiers modèles cités au début quant aux objectifs poursuivis et à l'approche pédagogique.

Voici, en résumé, les éléments qui le caractérisent.

Principes pédagogiques généraux

a) la motivation est un élément essentiel de l'apprentissage, elle implique les relations humaines, une structuration des activités et un contrôle;

b) importance de l'environnement et du support pédagogique avec curriculum bien explicite et plan de développement;

c) attention continuelle à l'élève pour qu'il exploite ses ressources internes;

d) un transfert de connaissance se fait quand l'élève contrôle l'ordinateur:

> "L'ordinateur sert de moyen pour des relations réciproques entre l'élève et le savoir et entre l'élève et le maître. Il sert d'environnement interactif pour toute la relation pédagogique. Il transmet le savoir à l'élève, il le juge en même temps. Il est le maître de l'élève. Il est aussi son élève: l'élève lui enseigne ce qu'il sait et découvre par lui un nouveau savoir qui s'ajoute au savoir objectivé."*

---

* MEYNARD, Francis, Pour en savoir plus long..., Relation pédagogique et ordinateur, dans BIP BIP, S.G.M.E., M.E.Q., Montréal, no 14, page 19 ss.

Buts

a) développer les capacités d'adaptation au changement technologique;

b) développer l'autonomie intellectuelle.

Objectifs

- motiver l'élève;
- comprendre l'ordinateur: rôle, possibilités et limites;
- apprendre à programmer pour ses besoins;
- développer des habiletés à résoudre des problèmes; avec l'ordinateur et ses "périphériques";
- etc..

Approche pédagogique

Réaliser avec l'ordinateur et ses "périphériques" des projets individuels, de petits groupes ou de toute la classe.*

Corollaires**

Exemples de quelques projets des élèves:

- simulation d'une maison au chauffage solaire (problème d'énergie;

---

* On appelle "périphériques" les différents accessoires qui se branchent sur l'ordinateur, par exemple: des relais, des moteurs, des imprimantes, des boîtes à musique, des petits robots, des tables traçantes, etc..

** L'auteur du texte de cette annexe, Marcel LABELLE, nous a fait parvenir les réflexions suivantes que nous présentons en corollaires.

- simulation de l'alunissage d'un module lunaire;

- problèmes de mathématiques:

    . résolution d'équation,
    . graphiques de fonctions,
    . déterminer l'équation de courbes passant par 2, 3 points;

- simulation d'une expérience en chimie pour déterminer certains réactifs;

- simuler un petit système de paye (fabrication de chèques);

- simulation de la bourse de Montréal;

- jeux de hasard (étude des probabilités):

    . jeux de dés,
    . roulette,
    . jeux de cartes;

- jeux de stratégies:

    . football,
    . baseball;

- jeux de déduction:

    . "mastermind";

- simulation d'une vente aux enchères;

- poésie;

- édition de texte (mise en page de texte);

- la pêche à la ligne (hasard, probabilité, statistiques);

- questionnaires à choix multiples dans diverses disciplines, compilation des résultats;

- course automobile (accélération, vitesse, distance, ...);

- construction de labyrinthe.*

---

* Voir "Enquête sur les utilisations pédagogiques de l'ordinateur au secondaire général dans le secteur francophone", S.G.M.E., 1976, code 54-6259. L'auteur, Francis MEYNARD, donne aussi une liste de projets en page 39.

Le perfectionnement des maîtres

Dans le Guide général, on a omis, par erreur, de mentionner la question du perfectionnement des maîtres; soulignons cependant qu'aucune université n'offrait alors un cours directement lié à type d'utilisation de l'ordinateur par des élèves du secondaire.

Pour obtenir une certaine formation, chaque enseignant pouvait suivre un ou plusieurs cours dans un département d'informatique ou se former sur le tas avec l'aide de ses collègues.

A compter de 1975, pour remédier à ce problème, PERMAMA* a offert des cours d'initiation à la programmation LOGO;** ainsi près de mille (1 000) enseignants ont pu suivre un cours de trois crédits tandis que deux cent (200) environ suivaient des cours pour un total de six crédits.

---

* Perfectionnement des maîtres en mathématiques, projet de la Télé-Université de l'Université du Québec, un des cours (no 06) a donné aux maîtres une initiation à l'ordinateur.

** Langage d'informatique créé au M.I.T. (Boston), à partir des principes pédagogiques de Piaget.

ANNEXE B

L'ordinateur dans l'enseignement secondaire général en France

En 1979 les ministères français de l'Education et de l'Industrie ont établi un plan conjoint qui vise à installer 10 000 micro-ordinateurs dans les écoles françaises à l'intention des élèves de onze à dix-huit ans. Cette décision, qui fait partie du premier plan Informatique et Société, a été précédée, en 1970, par ce qu'on a appelé l'expérience des "58 lycées".

L'importance de ces réalisations pour le monde francophone demande qu'on s'y intéresse ici au Québec, d'une façon particulière.

A) L'EXPÉRIENCE DES "58 LYCÉES"*

Une large initiation à l'informatique

En 1970 la "Commission d'étude des besoins de formation en informatique" recommande d'introduire une large initiation à l'informatique pour permettre à tous ceux qui auraient à se servir de l'informatique dans leur activité professionnelle ultérieure, d'avoir accès à l'outil, sans pour autant être informaticien.

Une large sensibilisation

En plus, ces formations devaient s'appuyer sur une large sensibilisation à l'informatique, destinée à contribuer à la culture générale des citoyens, et à préparer les esprits à l'introduction de l'informatique dans un nombre sans cesse croissant d'activités humaines d'un pays moderne.

L'un des moyens pour répondre à ces problèmes est de développer une formation de culture générale à l'informatique.

---

* Ce texte est constitué d'extraits d'un article de W. MERCOUROFF paru dans la revue Éducation et Informatique (no 1, avril-mars 1980). Abonnements: 1 an (5 numéros), 110 F (France), 140 F (Étranger). 9, rue Méchain, 75676 Paris Cedex 14.

Celle-ci se place tout naturellement au niveau de l'enseignement secondaire général, où sont formés les futurs citoyens d'un pays. Elle a pour but, non pas d'apprendre l'informatique, mais d'apprendre que l'informatique existe, à quoi elle peut servir, ce qu'elle ne peut pas faire, quelles sont ses limites, quels sont les aspects économiques qui lui sont associés.

Autres objectifs

A cet objectif de culture générale peuvent s'ajouter d'autres objectifs. En effet, alors que les révolutions comme celles des moyens audio-visuels et de la télévision sont demeurées largement extérieures à l'enseignement secondaire, l'introduction d'une sensibilisation à l'informatique peut contribuer à ouvrir l'enseignement secondaire sur le monde contemporain. Par ailleurs, cette sensibilisation peut avoir un effet secondaire sur les enseignements plus traditionnels, en obligeant les enseignants à se poser des questions sur le contenu de leur enseignement. Enfin, cette sensibilisation à l'informatique peut être considérée comme une initiation à la technologie; elle permet de mieux faire "passer" la technologie en profitant de l'image de marque de l'informatique et son caractère "noble" car non manuel.

La stratégie adoptée

Pour aborder l'expérience, il a été nécessaire d'élaborer une stratégie.

La place et le rôle de l'informatique dans l'enseignement secondaire général

Deux approches fondamentalement différentes étaient possibles: la première consistait à introduire un enseignement d'informatique

en tant que tel, en montrant aux élèves ce qu'est un ordinateur, quelles sont ses possibilités, leur apprendre à communiquer avec la machine par l'intermédiaire d'un langage de programmation. La seconde approche consistait à apprendre l'informatique à travers les disciplines traditionnelles, comme méthode de raisonnement et d'analyse, en éclairant donc sous un jour nouveau les matières classiques: l'ordinateur n'était pas une fin en soi, mais un point de passage permettant de trouver concrètement la solution des problèmes posés.

L'approche choisie

C'est cette seconde approche, plus conforme aux conceptions modernes de l'informatique, qui a été adoptée. En effet, il est apparu qu'il n'était pas souhaitable d'introduire une discipline nouvelle dans un enseignement déjà trop chargé; d'autre part, l'objectif de l'enseignement secondaire est la culture générale, et non la spécialisation; mais surtout l'apport de l'informatique est beaucoup plus riche que l'acquisition d'une simple technique intellectuelle; il ne s'agit pas en effet de plaquer l'utilisation d'un outil sur une discipline, mais au contraire de penser la problématique de la discipline à la lumière de la méthodologie informatique.

Les conséquences de ce choix

Les conséquences de ce choix avaient deux aspects. D'une part, on refusait la création d'un corps spécifique d'enseignants d'informatique, réfugiés dans un programme, des tranches horaires, une épreuve au baccalauréat, l'ensemble étant couronné par une agrégation d'informatique; on s'écartait donc de la démarche traditionnelle de l'enseignement secondaire, avec toutes les difficul-

tés liées à une innovation de ce type. D'autre part, on refusait également d'enfermer l'informatique dans une discipline existante, les mathématiques par exemple.

Première priorité

C'est naturellement la formation des enseignants qui a constitué la première priorité. Une fois les premiers enseignants formés, il fallait leur donner des moyens de travail et donc équiper des établissements avec des ordinateurs. Enfin, il fallait collecter les résultats pédagogiques de leurs travaux sous forme de logiciels adaptés à l'enseignement secondaire.

L'option choisie a conduit à former non pas des enseignants spécialisés en informatique, mais à apprendre l'informatique à des enseignants volontaires de toutes disciplines.

L'objectif de pluridisciplinarité a été respecté autant que faire se peut. En particulier, un équilibre rigoureux a été maintenu entre disciplines scientifiques et disciplines littéraires.

Cible choisie

Sans exclure le premier cycle de l'enseignement secondaire, la cible choisie a été plutôt le second cycle, l'introduction de l'informatique dans les collèges ayant été placée en seconde priorité.

Deux types de formation des enseignants

Les principaux problèmes posés par les formations ont été la définition d'une pédagogie et le choix des enseignants bénéficiaires d'une formation "lourde". Après une première tentative de répartition aussi large que possible à travers toute la France, on est revenu à l'idée de constitution d'équipes dans un certain nombre d'établissements choisis aussi judicieusement que possible, en particulier en liaison avec les implantations d'ordinateurs.

A côté de cette formation approfondie (baptisée formation "lourde") a été mise sur pied une formation "légère" par correspondance. Un cours spécial a été rédigé pour cette formation, sous la supervision d'une commission technique, et diffusé par le Centre national de Télé-Enseignement de Vanves. Ce cours est complété par deux stages de un ou deux jours dans des centres de calcul universitaires ou de l'enseignement technique. Cette formation largement ouverte (un paiement symbolique est simplement demandé comme à tous les élèves du CNTE) a touché plus de 5 000 enseignants entre 1970-1976, soit au total près de 5% du corps professoral.

Des multiplicateurs

L'idée de ces deux degrés de formation a été d'utiliser les professeurs ayant bénéficié d'une formation approfondie à leur retour dans leur établissement d'origine, non seulement pour leurs tâches habituelles d'enseignement, mais également pour animer des sessions d'information ou de formation au niveau local à l'intention de leurs collègues, en particulier de ceux qui avaient suivi le cours par correspondance, et d'avoir de la sorte un effet de "boule de neige".

Bilan de l'opération

Depuis la rentrée 1976, l'expérience a été placée en position d'attente: les stages à plein temps ont été arrêtés, il n'y a pas de nouveaux matériels implantés, mais les professeurs formés ont continué à travailler sur les matériels existants. Simultanément, un "groupe d'évaluation" a été constitué au ministère de l'Education, pour faire le bilan de l'expérience avant d'en décider la généralisation.

Formation des enseignants

On peut faire quelques remarques sur ce bilan. D'abord en ce qui concerne la formation des enseignants, on peut estimer que le rendement a été excellent en ce qui concerne la formation approfondie. Pratiquement aucun enseignant ainsi formé n'a renoncé à la carrière d'enseignant au profit d'une carrière informatique réputée plus rémunératrice. Seul un petit nombre d'entre eux a renoncé à poursuivre des activités informatiques. Ces faibles pertes s'expliquent par le recrutement à travers le volontariat, et, compte tenu de l'ambigufté de certaines motivations, constituent un succès plus qu'honorable.

Un autre succès de cette formation a été de montrer la parfaite aptitude des "littéraires" à s'adapter à l'informatique. En effet, les bénéficiaires des stages ont été choisis en fonction d'un certain nombre de critères, les uns pédagogiques, les autres d'équilibre géographique, les autres enfin d'équilibre entre les disciplines littéraires et scientifiques. Les résultats des uns et des autres ont été comparables, et la cohabitation de disciplines éloignées s'est révélée fructueuse.

En ce qui concerne la formation légère par correspondance, son impact est plus difficile à évaluer. On peut le mesurer par la fréquentation des stages associés (qui est de l'ordre de 65% des inscrits). Il est certain que son rendement est moins satisfaisant que celui de la formation approfondie. Mais compte tenu des moyens matériels mis en oeuvre, on peut considérer que cette formation a rempli également son rôle.

Impact sur la pédagogie

C'est dans le domaine difficile de la pédagogie que le chemin parcouru est peut-être le plus impressionnant, sinon le plus spectaculaire. En effet, les problèmes posés par l'introduction de l'informatique dans leur enseignement n'effraient plus les enseignants anciens stagiaires, même s'ils mesurent parallèlement l'étendue et la difficulté de leur tâche. Il faut à cette occasion rendre hommage à leur courage pour être sorti des sentiers battus, à leur tenacité pour poursuivre dans cette voie, à leur imagination pour développer des programmes adaptés à leur spécialité.

Les matériels

En ce qui concerne les matériels choisis, il semble qu'ils aient répondu de manière satisfaisante au problème posé. Quelques ajustements ont été nécessaires, tant sur le plan du logiciel que sur le plan du matériel, mais dans l'ensemble les matériels fonctionnent de manière satisfaisante.

Comment se présente l'avenir?

L'expérience qui a été tentée en France entre 1970 et 1976 est assez originale: l'idée de ne pas isoler l'informatique, mais de l'intégrer dans toutes les autres disciplines, celle d'avoir un langage unique permettant la communication des programmes, celle de permettre aux élèves de travailler en conversationnel sur des postes individuels, semblent devoir être retenues pour l'avenir. La nécessité de former des enseignants avant d'équiper des établissements, l'existence d'un capital d'enseignants formés sont également des acquis de l'expérience.

C'est partant de cet acquis et de ces idées que devrait maintenant se développer l'opération "10 000 Micros" dans les lycées. Cette opération va avoir sa dynamique propre. Mais elle peut s'appuyer sur ce qui a été fait depuis le début des années 1970: il était bon de le rappeler pour montrer que l'Education Nationale avait su se préparer aux mutations qui l'attendent.

B) L'OPÉRATION "10 000 MICRO-ORDINATEURS"*

Q. En quoi consiste l'opération dite "10 000 micro-ordinateurs? Quels sont ses objectifs, quelle va être sa mise en oeuvre?

R. Cette action est, bien entendu, conduite par le ministère de l'Education. J'en parlerai donc en tant qu'associé à cette opération dans le cadre du plan d'ensemble.

Pour caractériser la rencontre et la double évolution de la formation et de l'informatique, on peut se référer à certaines déclarations du ministre de l'Education. L'uti-

---

* Extraits d'un entretien avec Francis Bacon, conseiller auprès du Chef de la Mission à l'Informatique au ministère français de l'Industrie. Propos recueillis par D. Dessart, in Education 2000, no 16, Paris, printemps 1980.

lisation de l'informatique dans l'enseignement devrait, en effet, contribuer aux objectifs de la loi de juillet 1975, qui vise à favoriser l'égalité des chances: "en allant dans le sens d'une pédagogie nouvelle qui prend en compte la personnalité propre de chaque élève, c'est cette pédagogie différenciée qu'il faut aujourd'hui approfondir et généraliser". (Le Monde - Interview de M. BEULLAC)

Il faut rapprocher cette citation de la volonté manifestée dans différentes interventions du ministre de l'Education de voir l'école s'ouvrir sur le monde extérieur. Cela se concrétise par différentes mesures qui sont bien connues, et qui permettent d'éclairer d'une certaine manière l'opération dite "10 000 micro-ordinateurs". Cette opération se justifie, en effet, de deux manières; dès lors que des outils informatiques seront présents dans la vie quotidienne, il est normal de les trouver à l'école; d'autre part, c'est effectivement de contribuer à enrichir les techniques pédagogiques actuelles, et notamment d'aller dans le sens de la pédagogie différenciée que souhaite le Ministre.

Q. Pourquoi 10 000 micro-ordinateurs?

R. Le nombre de 10 000 micro-ordinateurs a, en fait, une valeur symbolique: il a pour objet de caractériser la volonté de généraliser cette opération à l'ensemble des scolaires. Un calcul très simple démontre que si l'on veut que les élèves de l'enseignement primaire et secondaire fassent une heure d'informatique par jour, c'est 1,5 million d'ordinateurs qu'il faudrait. Ce chiffre n'a pas plus de signification que le chiffre 10 000. Ce qu'il faut comprendre, c'est que

tous les élèves doivent être sensibilisés à l'informatique avant la fin du deuxième cycle. Si on s'arrête à cette objectif de sensibilisation, peut-être qu'un chiffre de l'ordre de 10 000, en tout cas un chiffre à quatre zéros, serait suffisant.

Ce qui est plus vraisemblable, c'est que, progressivement, ce développement de l'utilisation de l'informatique à l'école au sens large est un phénomène irréversible et que 10 000 constitue simplement un objectif relativement daté dans le temps (cinq à six ans), au-delà, le phénomène ne s'arrêtera pas: après avoir équipé en priorité les lycées (général et technique), il s'agira ensuite de couvrir les collèges.

Q. N'oublie-t-on pas, dans ce plan, l'enseignement primaire?

R. Une réflexion est prévue sur l'utilisation de l'informatique au niveau de l'enseignement primaire. Ici aussi l'informatique a un rôle particulier à jouer, notamment pour aider les enfants dans l'apprentissage d'un certain nombre de concepts fondamentaux, à la base de l'enseignement primaire. Toutefois, parce qu'il s'agit d'enfants et d'une période d'acquisition des capacités de raisonnement, la plus grande prudence est nécessaire.

Q. Comment vont être formés les enseignants?

R. Il faut d'abord constater qu'il n'y a pas de refus systématique, semble-t-il, ni des professeurs pris à titre individuel, ni de leurs organisations professionnelles ou syn-

dicales. Au contraire, ceux-ci expriment leur volonté de pouvoir convenablement maîtriser l'utilisation de l'outil informatique dans l'enseignement.

Il est donc bien clair, et cela a été le souci du ministère de l'Education dès l'opération des 58 lycées, qu'il faut assurer aux professeurs appelés à utiliser l'informatique une formation adéquate. Il est évident que cette initiation à l'informatique devenue un phénomène pédagogique et de société ne peut échapper aux programmes des formations initiales des maîtres eux-mêmes.

Se trouve toutefois posé à court terme le problème: comment faire face à la nécessité de mettre des outils informatiques à la disposition des professeurs, malgré leur manque actuel de formation initiale?

Q. Quelles sont donc les orientations prises par les institutions nationales en matière de formation?

R. L'orientation prise par le ministère de l'Education pour accompagner l'opération micro-ordinateur et assurer une formation convenable des maîtres repose sur deux principes: d'abord former des formateurs - ce fut l'objet d'un stage à Sèvres en octobre 1979 - ensuite de manière itinérante et en phase avec l'installation des matériels, assurer la formation de base des professeurs volontaires pour qu'ils puissent utiliser l'outil sans difficulté.

Q. A quel niveau l'informatique sera-t-elle introduite dans l'enseignement secondaire?

R. Dans l'objectif de sensibilisation à l'informatique tel qu'il a été décidé par le gouvernement, il y avait deux possibilités.

La première était d'enseigner l'informatique en tant que telle. Ce n'est pas celle qui a été retenue par le ministère de l'Education qui, tenant compte des choix faits dès 1970, considère que la meilleure sensibilisation à l'informatique est de l'utiliser vraiment comme un outil dans l'enseignement de l'ensemble des disciplines traditionnelles, et pas du tout en considérant l'informatique comme une nouvelle discipline.

L'idée est bien claire: l'informatique est un outil d'aide à l'enseignement de l'ensemble des disciplines, qu'elles soient littéraires, scientifiques ou autres. Cela signifie qu'à partir du moment où un professeur utilise l'informatique dans son enseignement, ce sera de manière ponctuelle: il s'agira de faire quelques exercices ou d'illustrer un aspect particulier du cours. Il aura à ce moment-là trois possibilités:

- la première, la plus simple et sans doute la plus habituelle, consistera à utiliser un programme tout fait qui sera mis à sa disposition par les structures adéquates du ministère de l'Education, diffusé à l'ensemble des établissements qui le souhaiteront; le professeur se situera comme les élèves en simple utilisateur d'un programme auquel il ne touchera pas;

- deuxième possibilité: partant d'un programme tout fait, le professeur souhaitera y ajouter un exercice complémentaire, une illustration qui lui sera propre; il aura à ce moment-là à intervenir pour modifier le programme et le rendre plus adéquat à sa façon d'envisager tel ou tel enseignement;

- la troisième possibilité est de permettre aux élèves eux-mêmes de programmer certains petits exercices relativement simples en utilisant l'un ou l'autre des deux langages qui sont actuellement offerts sur ce type d'appareil. L'un, le langage symbolique d'enseignement (LSE), est un langage spécifique au domaine de l'éducation; il a été créé en France par l'Ecole Supérieure d'Electricité en liaison avec le ministère de l'Education et le ministère de l'Industrie. Il est utilisé depuis 1970 dans les 58 lycées pilotes et sera conservé dans l'opération actuelle. L'autre langage, le BASIC est le langage actuellement le plus répandu sur les "micro-ordinateurs" de grande diffusion; il existe aussi bien aux Etats-Unis qu'en France et dans d'autres pays.

Q. Les enseignants auront-ils à ce moment-là la compétence nécessaire?

R. Les professeurs reçoivent une formation de base leur permettant de maîtriser l'utilisation des machines et des programmes diffusés par le ministère de l'Education. Elle leur permet aussi d'intervenir ou d'aider leurs élèves à réaliser un certain nombre de programmes simples.

Si certains professeurs ou élèves souhaitent aller au-delà de cette utilisation simple des outils informatiques, il existe et existera des professeurs plus formés qui jouent actuellement le rôle de formateurs et qui pourront les aider à aller plus loin. D'autre part, certains de ces micro-ordinateurs, à titre expérimental - mais les choses peuvent se développer - sont mis en place dans les centres de documentation et d'information (C.D.I.), justement pour permettre des utilisations en "libre service".

Il ne faut pas non plus négliger l'importance des clubs d'utilisateurs, qu'ils soient internes aux écoles ou non et qui existent dans de très nombreuses villes.

Bien entendu, les élèves, les enseignants pourront aussi se perfectionner et échanger avec d'autres en transmettant des informations, des programmes...

Le Président de la République a conclu en ces termes, la Semaine Informatique et Société: "Un grand effort doit être entrepris sans tarder pour que chacun puisse maîtriser, puisse contenir l'usage de la machine.

Dès maintenant, l'école va entreprendre cette grande tâche. C'est la raison pour laquelle j'ai demandé que le plan d'informatisation, mis en oeuvre dans notre pays, fasse une grande place à la formation des élèves et des étudiants..."

"Il s'agit d'en faire un instrument, un outil. Non plus la pierre taillée qui prolonge l'effort du bras. Mais le scintillement minuscule des composants qui complète l'effort de l'esprit.

Un instrument plus puissant, plus noble, plus efficace qu'aucun de ceux que l'humanité ait connu.

Mais un instrument qui reste au service de l'homme, et respectueux des choix que celui-ci prononce pour organiser la société où il entend vivre."

ANNEXE C

Utilisation de l'ordinateur au niveau secondaire dans quelques provinces canadiennes

Compilation et rédaction: Normand Pinet

Septembre 1980

Caractéristiques générales

Bien que certaines des provinces aient commencé depuis longtemps à utiliser l'ordinateur en classe, il reste difficile d'obtenir des informations précises sur ce qui s'y fait.

En effet plusieurs approches et types d'utilisations existent sans que ces efforts soient coordonnés; on ne retrouve pas, dans chaque province, comme ici au Québec, un dossier gouvernemental qui centralise l'information sur ces questions. C'est là une première caractéristique de ces développements.

Il n'y a pas, parfois, et on le déplore, de prises de position officielles ou de programmes de développement venant des gouvernements. Le travail se fait via les universités et les associations d'éducateurs intéressés, à divers niveaux d'enseignement. L'influence de l'O.I.S.E.* en ce domaine est à signaler: cet organisme fait faire des programmes par des enseignants, par exemple, en mathématiques assistées par ordinateur et s'occupe également de former des enseignants.

Une forte tendance à l'utilisation pour les mathématiques existe d'ailleurs depuis les débuts. Dans l'ensemble on développe ce qu'on appelle le "Computer Based Learning" avec des approches où l'ordinateur aide à gérer l'enseignement (C.M.I.) et le testing et aussi à livrer des informations à l'élève (C.A.I.).

Les machines utilisées dans les écoles sont souvent des micro-ordinateurs; l'avènement de ces appareils de coûts fort modestes

---

* Ontario Institute for Studies in Education.

(entre $1 000 et 2 000) a favorisé l'émergence de toute une série de projets chez les éducateurs et les chercheurs.

Développement des A.P.O. dans quelques provinces

1) La Saskatchewan

Les données disponibles ici proviennent du rapport du "Exploratory Committee on the Academic Uses of Computers in Saskatchewan".* Mis sur pied en avril 1979 par le ministère de l'Education de cette province, ce comité a recommandé une large implantation de l'ordinateur dans les écoles, le considerant autant comme outil d'apprentissage que comme objet de connaissance.

Enquête sur l'utilisation dans les écoles

Les réponses à un questionnaire nous apprennent que quarante-sept personnes dans vingt-cinq écoles réparties dans sept villes et autant de villages, utilisent l'ordinateur pour les fins suivantes:

- "computer literacy" (33)
- programmation (24)
- "counselling" (17)
- enseignement assisté par ordinateur (13)
- technologie de l'ordinateur (8)
- enseignement géré par ordinateur (7)
- budgétisation (26)
- tenue de bulletin (26)
- horaires (25)
- inventaires (9)

---

* Academic Computing in Saskatchewan, A Status Report, Ministère de l'Education (?), 12 janvier 1980.

L'utilisation la plus répandue semble donc le "Computer literacy"; cette expression désigne généralement le niveau plus ou moins élevé de connaissance de l'ordinateur qu'une personne doit posséder pour comprendre son monde et pouvoir y vivre de façon positive.

Si ces cours sur l'ordinateur sont les plus communs, c'est aussi là que les participants ont perçu les plus grands besoins d'échange d'informations et aussi d'assistance pour accomplir cette tâche: 80% des personnes ont répondu dans ce sens.

Les secteurs suivants ont été reconnus comme particulièrement importants par le "Comité" en question:

- les problèmes qui concernent la sélection des appareils;
- la question de la production et/ou de l'échange des matériels didactiques et des logiciels;
- la formation des enseignants;
- la distribution de l'information.

Un exemple de cours à Saskatoon

Depuis 1970, il existe à la commission scolaire de Saskatoon un programme de "Computer literacy" pour les élèves de septième et huitième année. Plusieurs micro-ordinateurs ainsi que deux télétypes, ceux-ci branchés sur l'ordinateur de l'Université de Saskatoon, sont au service des élèves et des enseignants.

Ce cours peut durer entre dix et douze semaines mais peut s'étendre selon les besoins et les capacités des élèves; à la fin du cours chacun devrait pouvoir expliquer ce qu'est l'ordinateur et être capable de l'utiliser efficacement. Un bon manuel de base est disponible pour le professeur; on demande à l'enseignant d'avoir de l'intérêt pour l'ordinateur comme condition initiale pour donner le cours.

2) L'Alberta

Le ministère albertain de l'Education attend les résultats d'études qu'il a demandées sur: "the early introduction of microcomputers technology into Alberta schools".* Une de ces études porte sur l'utilisation présente des micro-ordinateurs dans les écoles et tente d'identifier les ressources pour établir un réseau d'échange de matériels et d'informations.

Deux cours pour la formation des enseignants et des administrateurs en exercice sont donnés à l'Université de Calgary et à Banff; ces cours durent vingt heures chacun. A Edmonton également des cours spéciaux et des ateliers d'initiation se donnent à l'intention des administrateurs scolaires.

Nous savons de diverses sources qu'il y a au secondaire, surtout cependant en douzième année, des cours de "Computer sciences" axés sur la pratique professionnelle: il existe aussi du "Computer literacy" en dixième année dans les écoles publiques.

---

* Alberta Printout - Forum on Computers in Education, vol. 1, no 3, juin 1980, page 22.

3) La Colombie-Britannique

Le ministère de l'Education de cette province entreprend présentement une vaste campagne de sensibilisation et de consultation auprès des éducateurs: l'objectif est de susciter des discussions et des échanges sur la promotion du "Computer literacy" dans les écoles de la province.

La Colombie-Britannique est en train de mettre en place un projet de collaboration avec le "Minnesota Educational Computing Consortium" (M.E.C.C.) et bénéficie de toutes les études et développements de cet organisme public américain.

Déjà quatre dossiers, appelés "Educational discussion papers", ont été publiés; les titres expriment bien les préoccupations du ministère de l'Education de cette province: "Computer Literacy in the Schools of British Colombia", "Implications of M.E.C.C. for British Colombia Schools Computer Development", "Microcomputer in the School", "Low-cost Microtechnology Learning Aids in the Classroom".

En fait plusieurs écoles utilisent déjà des micro-ordinateurs en classe et plus d'une douzaine d'autres d'appareils sont attendus. Malgré le travail qui se fait dans cette province, certains se demandent si on n'y est pas en retard: "- are British Colombia students being "left behind" by other regions?".

L'entente avec le Minnesota aura pour effet de rendre le matériel didactique et le logiciel (courseware) accessibles aux écoles de la province. En annexe nous avons joint une note de service du "senior superintendent" du ministère de l'Education accompagnant un "discussion paper" et donnant l'état de la situation.

4) Le Manitoba

Depuis 1973, cette province a un programme, "Computer Education", qui s'adresse aux quelques 70 000 étudiants des trois dernières années d'études secondaires. Un réseau de terminaux dans trente-sept écoles permet à environ 65% des élèves du secondaire d'avoir un accès direct à l'ordinateur à partir de leur école.

Ces terminaux servent à trois fonctions:

- enseigner les sciences de l'ordinateur et le traitement des données;
- donner accès à des programmes d'enseignement "en conserve";
- faire la gestion de l'enseignement.

Il existe dans cette province, selon nos informations, cinq cours au secondaire: un cours en dixième année, le "Computer Science 105", est divisé en deux parties, une est consacrée à la programmation, l'autre au "Computer Literacy" ou "Computer Awareness"; les deux cours en onzième année, "Computer Science 205" et "Data Processing 202" sont des cours orientés vers l'apprentissage du Fortran. Il existe deux autres cours en douzième année, les cours 305 et 302; ces derniers cependant correspondent plutôt au niveau collégial du Québec.

5) L'Ontario

Beaucoup de choses se font dans cette province depuis une dizaine d'années. L'O.I.S.E., comme nous l'avons dit, et les universités, ont largement contribué au développement des A.P.O..

Les cours

Le ministère de l'Education a, depuis plusieurs années, un programme d'études sur les ordinateurs; ce "programme" comprend deux cours, un sur les sciences de l'ordinateur (Computer Science), et l'autre sur le traitement des données (Data Processing).

Le cours "Computer Science" dure deux ans; il insiste sur la résolution de problème permettant à l'étudiant d'apprendre la programmation d'un ordinateur et de travailler à des problèmes de toutes sortes dans plusieurs domaines. Le cours "Data Processing" est donné généralement par les sections "Comptabilité", dans les "écoles commerciales", et insiste su le traitement des données dans le milieu des affaires.

Si on prend l'exemple de la commission scolaire de Scarborough, pionière dans le développement de ces cours, dans la plupart des écoles, le cours "Computer Science" est offert en onzième et en douzième année; les cours de "Data Processing" se donnent en dixième, onzième et douzième année. En dixième, dans toutes les écoles, le cours comprend les principes du traitement des données et de l'informatique; plusieurs écoles offrent un cours "Computer Concepts" en onzième année. Quelques écoles offrent en douzième année, un cours "Business Systems Programming". Il est possible parfois que des élèves prennent une double option en "Data Processing" en onzième et douzième année.

A certains endroits, à l'Université de Waterloo par exemple, on a dû reformuler les cours d'informatique parce que les étudiants, venant du secondaire, avaient une connaissance et une pratique de l'ordinateur qui rendaient ces cours désuets.

Autres réalisations

Il peut être intéressant de considérer brièvement un projet type: C.A.R.E. (Computer Assisted Remediation and Evaluation) est un projet d'ensemble correctif en mathématiques avec l'ordinateur, pour les classes de la septième à la dixième année avec création et validation de tests. Ce projet implique sept commissions scolaires, vingt-et-une écoles et l'utilisation de soixante-six terminaux; il s'appuie sur soixante-quinze enseignants et rejoint deux milles élèves.

Une première évaluation de ce projet démontre une motivation beaucoup plus grande chez les élèves et des gains d'apprentissage intéressants pour ceux qui ont travaillé avec l'ordinateur.

Soulignons en terminant quelques points particuliers: en Ontario, on insiste de plus en plus sur le "Computer literacy" et le rôle des micro-ordinateurs; il existe depuis un an déjà deux organismes pour la promotion de l'ordinateur en éducation: "Educational Computing Organization of Ontario" (E.C.O.O.) et "Ontario Society for Microcomputers in Education" (O.S.M.I.E.). Ces deux organismes publient des "newsletters" et organisent diverses manifestations.

Il semble que les éducateurs intéressés attendent du ministère de l'Education et du gouvernement ontarien des politiques clairement établies concernant l'ordinateur en éducation.

De son côté, le ministère de l'Education a commandé des études qui devraient servir de base à ces politiques. Nous savons qu'il y a aussi des "séminaires" qui se tiennent pour informer les fonctionnaires de ce ministère, en particulier, sur le potentiel des micro-ordinateurs.

Conclusion

Dans l'ensemble des provinces étudiées, on retrouve certains traits communs, par exemple:

- le sentiment d'être à un point tournant et une certaine crainte d'être en retard par rapport au "Computer literacy" par exemple;
- on demande au ministère de l'Education de prendre position;
- plusieurs élèves reçoivent déjà une forte préparation à l'utilisation des ordinateurs à l'école secondaire;
- l'arrivée des micro-ordinateurs accentue le mouvement, apporte de nouvelles possibilités et fait ressortir encore plus les besoins de formation et de coordination à tous les niveaux;
- on cherche à créer des réseaux d'échange d'informations: regroupement d'enseignants utilisateurs;
- dans toutes les provinces des recherches et des expérimentations se poursuivent de façon intensive.

Province of British Columbia

MEMORANDUM

C - 12

To: All School District Superintendents
School Principals
Instructional Consultants

Date: December 4, 1979

Re: DISCUSSION PAPER 13/79

The attached discussion paper should be of some assistance to those contemplating the use of microcomputers in the classroom.

The Ministry is currently sponsoring a J.E.M. project to assist in structuring a central program for purchase and distrubution of microcomputer hardware and courseware. While no agreements have been concluded at this time, it should be noted that because of the willingness of the State of Minnesota to share with us their extensive investment in microcomputer courseware (based around the Apple II computer), it appears desirable to look most closely at compatible equipment.

Limited work is expected to be undertaken in the spring, testing computer augmentation of existing B.C. curriculum material. Schools and districts needing to make decisions more quickly to meet local needs are asked to bear the above comments and attached material in mind.

ORIGINAL SIGNED BY:

C. Daneliuk,
Senior Superintendent,
Public Instruction

Attachment

ANNEXE D

L'ordinateur dans l'enseignement aux Etats-Unis: les principales tendances actuelles

Compilation et rédaction: Normand Pinet

Septembre 1980

Depuis vingt-cinq ans déjà on utilise l'ordinateur pour des fins d'éducation aux Etats-Unis. On y trouve, il va sans dire, une très grande variété dans les applications de l'ordinateur d'un bout à l'autre du système d'éducation: de la gestion des tâches administratives jusqu'à un cours magistral entièrement sur ordinateur, sans aucun professeur et où les élèves sont notés automatiquement pour l'obtention du diplôme.

La clientèle est également fort diverse: enfants, handicapés, surdoués, militaires, universitaires, etc...

Ecole, industrie, université

Les liens étroits qui existent aux Etats-Unis entre ces trois éléments de la société expliquent aussi les tendances qu'on y retrouve. Il ne faut pas oublier non plus l'insistance mise par les organismes fédéraux américains pour rendre l'éducation plus "rentable".

L'ordinateur: une aide à l'enseignement des matières scolaires

L'enseignement assisté par ordinateur (E.A.O.) a été la principale utilisation qu'on a développée aux Etats-Unis. Elle comprend habituellement un des modes suivants ou une combinaison de ces trois modes: "drill and practice", genres de questions-réponses ou exercices répétés, le mode "tutorial" et le mode "simulation". Le plus répandu est le mode "drill and practice". C'est le plus facile à préparer et c'est aussi celui qui libère le professeur des tâches fastidieuses de la répétition. Il est clair aussi que le mode "tutorial" avec choix multiples, embranchements, réponses qui admettent certaines fautes d'écriture, etc., et le mode "simulation", demandent beaucoup plus de prépa-

ration de la part du professeur, tout en étant cependant beaucoup plus riches pour l'apprentissage. Ce dernier mode, la simulation, peut permettre à un étudiant de se retrouver, en histoire par exemple, dans la "peau" d'un découvreur de l'ouest américain et de prendre avec l'ordinateur, des décisions semblables à celles que ses ancêtres ont dû prendre.

A l'école primaire

Il semble y avoir à ce niveau moins d'E.A.O. qu'au secondaire. Un des plus gros utilisateurs au primaire est le système des écoles publiques de Chicago qui utilise quinze postes d'E.A.O. dans chacune des cinquante-quatre écoles primaires qui sont engagées dans ce projet. En général les matières enseignées avec l'aide de l'ordinateur sont l'arithmétique, la grammaire anglaise et la lecture.

Au niveau secondaire

En 1975, une recherche de American Institute for Research (Bukoski et Korotkin, 1976) rapporte que 22% des écoles secondaires utilisent l'ordinateur pour des tâches reliées à l'acquisition des connaissances.

Quelques grands projets

La société Computer Curriculum Corporation (C.C.C.) a développé des séries de cours dont plusieurs sont destinés à des enfants retardés ou à des cas spéciaux. Entre 1971 et 1978, plus de 150,000 élèves dans vingt-quatre états différents ont utilisé ce système d'E.A.O. qui comprend six cours au primaire et deux au secondaire: chaque élève tra-

vaille au terminal dix minutes par jour environ, soit 1 500 minutes pendant l'année. Plusieurs milliers de terminaux sont installés dans les écoles aujourd'hui.

Le système TICCIT* s'occupe de rattrapage et de perfectionnement dans des matières de base comme les mathématiques et la maîtrise de la langue maternelle, surtout au niveau de la fin du secondaire.

Le système Platon de la Control Data Education Corporation a été développé à l'université de l'Illinois. Ses centres d'apprentissage sont utilisés dans cinquante villes américaines pour l'entraînement des employés de certaines industries (aviation, assurance, banques) et l'information des consommateurs.

Des écoles secondaires, à Baltimore et à Houston utilisent aussi les terminaux et les didacticiels de Platon; cependant c'est dans les universités comme celles de l'Arizona, du Colorado, du Québec, du Delaware, de la Floride, du Minnesota et bien sûr de l'Illinois que le système est le plus utilisé.

En plus de développer des didacticiels tout faits qui s'adressent aux élèves, les compagnies ont aussi proposé des systèmes pour aider les enseignants à mettre eux-mêmes leurs cours sur ordinateur (Authoring Systems).

Il est aussi important de souligner une forte tendance qui se retrouve au primaire et au secondaire et qui prend plusieurs formes. C'est ce qu'on appelle "computer literacy". Comme cette expression

---

* Time-Shared, Interactive, Computer-Controlled Information Television (TICCIT).

l'indique, il s'agit d'un effort spécial pour initier le plus possible les jeunes citoyens à ce qu'est l'ordinateur; pour ce faire, à part les cours, on utilise une série de moyens comme les "Computer Community Centers" dans des bibliothèques publiques, des camps d'été spécialisés, des cahiers à colorier spéciaux; on a même des camions-remorques (computer vans) qui se déplacent avec des micro-ordinateurs et des animateurs qui visitent les écoles rencontrant les élèves et les professeurs.

En somme, même si un nombre limité d'écoles, de collèges ou d'universités utilisent l'ordinateur pour faire de l'E.A.O., il y en a beaucoup d'autres semble-t-il qui en font une utilisation moins structurée comme outil d'apprentissage.

Il faut souligner en terminant qu'il existe une forte résistance de la part de certains enseignants américains devant ce mouvement; cela peut s'expliquer, du moins en partie, par le fait que souvent les systèmes, surtout en E.A.O. sont construits par des universitaires affiliés à des industries: sociétés d'ordinateurs, maisons d'édition, etc., sans oublier les "learning corporations".

Les administrateurs et les enseignants évoquent parfois l'obstacle des coûts (lesquels semblent vouloir diminuer sensiblement), la possibilité d'avoir à déplacer des enseignants, les dangers de dépersonnaliser l'éducation ou encore le zèle intempestif des "mordus" de l'ordinateur.

ANNEXE E

Classification et définition des A.P.O.

TYPE DE DOCUMENT

Conférence

TITRE

Classification et définition des A.P.O.

Colloque GRMS - 24 avril 1979

AUTEUR

Louise Dubuc

CODE

54-9212

DIFFUSION

TEP-04-0479

IDENTIFICATION INTERNE

Publique

Ministère de l'Éducation
Service général des moyens d'enseignement

ANNÉE avril 1979

formulaire TE-02-1175

COLLOQUE GRMS - 24 avril 1979

CLASSIFICATION et DEFINITION des A.P.O.

Les classifications des A.P.O. sont nombreuses et aucune n'est universellement acceptée. Par exemple, Salisbury, en 1971, présente une classification exhaustive de tous les usages possibles de l'ordinateur en milieu scolaire. Il identifie 21 utilisations, de la paie automatisée à l'enseignement programmé sur ordinateur, le testing etc.

Chevalier du LPI du SIMEQ, en 1973, propose une classification des A.P.O. selon trois axes: l'ordinateur instrument de laboratoire, instrument de gestion pédagogique, instrument d'enseignement. Cette classification a été reprise et améliorée par Francis Meynard dans le BIP-BIP no 20 de janvier 1979.

Scholer, du SGME, en 1977 a classifié les utilisations pédagogiques de l'ordinateur selon 4 rubriques: applications administratives, instrument de laboratoire, auxiliaire à l'enseignement, instrument d'enseignement.

Ces classifications sont toutes établies en fonction des actions que peut accomplir l'ordinateur dans le monde de l'éducation et le monde de la pédagogie.

Je voudrais proposer une classification qui intègre ces actions, mais selon une perspective différente. J'insisterai donc plutôt sur l'acteur du système d'éducation qui se trouve directement concerné par

l'utilisation de l'ordinateur et les actions qu'il exigera de lui. J'identifie, en simplifiant grossièrement, 3 acteurs principaux: l'administrateur, le professeur et l'étudiant.

1er acteur: l'administrateur

C'est celui qui prend des décisions quant à la gestion des affaires scolaires. Il doit tenir compte des budgets (et de leurs coupures); des ressources en matériel pour tous les niveaux d'enseignement (de l'édifice jusqu'au matériel audio-visuel et documentaire), des ressources en personnel (professeurs, appariteurs, personnels de soutien); des répartitions des consommateurs de l'éducation; de l'organisation du temps et de l'allocation de l'espace.

L'ordinateur peut être d'une aide précieuse pour le gestionnaire: paie automatisée, inventaire et allocation des ressources, assignation du personnel sur une grande échelle. A un niveau local, il permet d'automatiser l'admission des élèves, le maintien de leur fichier d'identification, l'établissement des horaires (vg. THESEE).

Mais l'administrateur gère l'école comme n'importe quelle entreprise; c'est pourquoi il n'est pas utile de centrer notre attention plus longtemps sur l'usage qu'il fait de l'ordinateur.

Le monde de l'éducation, cependant, n'est pas une entreprise ordinaire. Il ne se conçoit pas sans le monde de la pédagogie. Pour ce dernier, la gestion est accessoire. Ses préoccupations primordiales sont l'enseignement et l'apprentissage.

(Bien qu'Illich affirme que l'un n'est pas la cause de l'autre, les éducateurs chérissent l'idée qu'ils peuvent être concomitants).

Deux acteurs, ici peuvent se servir de l'ordinateur: le professeur et l'étudiant.

2^{e} acteur: l'enseignant

Les principales fonctions de l'enseignant sont de:

-définir les objectifs (ce que l'étudiant sera capable de faire, dans quelles conditions, avec quel critère de succès)

-transmettre les savoirs à maîtriser, par une organisation appropriée des activités pédagogiques et des ressources. Cette catégorie ne recouvre pas simplement le cours magistral. Elle suppose la présentation des informations, leur répétition, la discussion autour des idées-clés.

-évaluer les performances des étudiants et la qualité des ressources. L'évaluation comprend aussi bien le diagnostic tiré de la correction des contrôles ponctuels, que l'établissement des bulletins.

L'enseignement peut programmer l'ordinateur pour assumer partiellement ces fonctions.

1^{o} Il peut s'en servir comme d'un magasin et ranger dans sa mémoire les banques d'informations qui facilitent son enseignement. Par exemple, il peut constituer une banque d'objectifs, une banque de résultats d'étudiants. L'interrogation régulière de cette banque lui fournira les connaissances utiles à un meilleur guidage de l'étudiant.

2^{o} Il peut assigner à l'ordinateur le rôle de juge et lui confier l'évaluation des étudiants. Par exemple, il est possible de programmer la machine pour qu'elle fabrique automatiquement des questionnaires différents pour chacun des étudiants. La correction

automatique des réponses peut également être faite par ordinateur. Certains programmes tout faits existent et fournissent, en plus des résultats, des calculs statistiques élémentaires pour indiquer les tendances centrales de la population et estimer la fiabilité des questionnaires.

3° Un enseignant soucieux de systématiser au maximum sa pratique pédagogique peut aussi programmer l'ordinateur pour qu'il gère lui-même le cheminement de l'étudiant dans son apprentissage. Il devra au préalable, établir l'ensemble des prescriptions d'apprentissage nécessaires à l'atteinte des objectifs, la liste des ressources facilitatrices, les questionnaires servant de contrôle et les noeuds de décision quant à l'orientation ultérieure du travail. L'ordinateur sert alors de main-courante et guide l'étudiant tout au long de son apprentissage.

Les banques d'informations, l'évaluation et la gestion de cheminement sont trois façons de faire de l'ordinateur un instrument de gestion pédagogique. Les américains se réfèrent généralement à ces 3 catégories sous le nom de CMI, et la tendance actuelle est au développement de cette utilisation.

Notre 2e acteur, l'enseignant, peut aussi utiliser l'ordinateur comme instrument d'enseignement.

4° L'ordinateur est infiniment patient et peut servir de répétiteur. L'enseignant le programme alors avec une série d'exercices que la machine répétera et corrigera jusqu'à ce que l'étudiant maîtrise l'habileté afférente. Les anglophones désignent cette utilisation sous le vocable drill and practice.

5° L'enseignant peut aussi souhaiter que l'ordinateur présente lui-même le contenu d'apprentissage en mode tutoriel. Cette utilisation s'apparente à l'E.P.[1] bien que le niveau de sophistication atteint par l'or-

---

1- Enseignement programmé

dinateur soit considérablement supérieur à celui des MÉ.[1] Sa capacité de mémoire, en particulier, permet d'individualiser le cheminement de l'étudiant dans un contenu spécifique en tenant compte de tous ses résultats précédents.

Il est à noter que l'enseignant qui projette d'utiliser l'ordinateur à cette fin a un très lourd travail de préparation à effectuer. Structurer le contenu en items, les ordonner, identifier à l'avance les types d'erreurs les plus fréquents pour les traiter adéquatement par les enseignements correctifs, prévoir les branchements, etc. sont toutes des tâches liées au mode tutoriel et qu'on doit remplir sans jamais perdre de vue les objectifs d'apprentissage. L'ordinateur remplace alors véritablement le maître pour un contenu particulier.

6° L'enseignant peut aussi utiliser l'ordinateur pour dispenser un enseignement non-directif. La machine servira alors de personne-ressource et répondra aux questions de l'étudiant. Cette utilisation de l'ordinateur n'en est actuellement qu'à ses débuts. En effet, elle implique la fabrication de programmes analyseurs des interventions de l'étudiant et ce n'est pas une mince affaire. Quand on considère les possibilités énormes d'une langue naturelle et les pièges fréquents qu'elle présente, on imagine sans peine les heures de programmation nécessaires pour que l'ordinateur dialogue avec l'étudiant en lui laissant supposer que son interlocuteur est humain et ... intelligent! Il est d'ailleurs impensable qu'un enseignant se consacre seul à cette programmation. Quand ils parlent de CAI les américains désignent globalement ces 3 utilisations: exercices répétés, enseignement tutoriel et enseignement non-directif.

7° En laboratoire d'électronique, un professeur peut utiliser l'ordinateur comme tout autre appareil et en faire apprendre la structure matérielle aux étudiants.

1- Machines à enseigner

8° Pourquoi ne pas employer aussi l'ordinateur comme une calculatrice? L'enseignant dont la matière suppose des calculs longs et compliqués trouvera avantage à faire remplir cette fonction à l'ordinateur. Il existe d'ailleurs des programmes tout faits (SPSS) s'il ne lui convient pas de le programmer lui-même.

9° Certaines matières comprennent des expériences en laboratoire. qui peuvent être longues, coûteuses ou même dangereuses. L'enseignant peut alors utiliser l'ordinateur comme simulateur. Par exemple, en génétique ou en démographie on peut simuler l'évolution des populations dans un temps donné en fonction de certaines variables. L'étudiant pourra, par ce biais, être amené à découvrir les lois de Mendel, par exemple.

Dans ces trois dernières applications, l'ordinateur sert d'instrument de laboratoire.

Comme on le constate, le 2e acteur du système d'éducation: l'enseignant, peut tirer un énorme profit de l'utilisation de l'ordinateur. Mais qu'en est-il du troisième acteur: l'étudiant?

3e acteur: l'étudiant

Jusqu'à maintenant, l'étudiant n'a été que le récepteur d'une action pédagogique dirigée par l'enseignant. Même s'il s'est servi de l'ordinateur, il n'a eu aucune maîtrise de l'outil; toutes les décisions face à son apprentissage ont reposé dans les mains de l'enseignant.

10° Il existe pourtant une dernière utilisation de l'ordinateur où l'étudiant prend le pouvoir sur la machine. L'ordinateur est alors programmé par l'étudiant lui-même et il exécute ses ordres

comme un automate. Cette utilisation est fréquente dans les cours sur les langages de programmation. On la trouve aussi dans le cadre d'une pédagogie par projets telle que décrite dans le guide de Marcel Labelle.(1) Là aussi, l'ordinateur sert d'instrument de laboratoire mais il est, dans ce cas, plus directement au service de l'étudiant.

Nous avons vu brièvement 10 applications possibles de l'ordinateur en pédagogie. Il en découle la définition des A.P.O. suivante: on nomme pédagogiques les applications de l'ordinateur liées directement au processus d'enseignement/apprentissage.

Une classification se veut toujours une vision simplificatrice des choses. Dans celle-ci, j'ai voulu relier les applications pédagogiques de l'ordinateur avec les acteurs qui les maîtrisent mais il est évident que la réalité offre une toute autre image. D'une part, les actions ne sont pas exclusives l'une de l'autre. Par exemple, quand on fait de la simulation sur ordinateur, il est inévitable qu'on utilise aussi ses capacités de calculateur. D'autre part, l'acteur et le mode d'utilisation de l'ordinateur ne forment pas un couple indissociable. Qu'est-ce qui empêcherait, par exemple, un étudiant de composer une leçon en CAI dans un projet? Le fait que ce mode d'utilisation soit habituellement le fait des maîtres? Sûrement pas.

Ce pourquoi j'ai voulu ajouter les acteurs dans une classification des A.P.O. vient surtout du fait que, selon moi, c'est le type de pédagogie qui est à la base du choix de l'utilisation. Un enseignant plus enclin à un enseignement directif utilisera l'ordinateur de façon directive. Même le cas de l'enseignement non-directif fait partie de cette catégorie. L'ordinateur n'enseigne non-directivement que ce que le maître lui a dit d'enseigner. L'enseignant reste le maître d'oeuvre de l'organisation de l'apprentissage et médiatise l'accès de l'étudiant au savoir.

1- Marcel Labelle: Guide général sur l'utilisation de l'ordinateur comme instrument pédagogique au secondaire.

Inversement, l'enseignant qui favorise une pédagogie plus orientée vers la découverte choisira plus volontiers d'utiliser l'ordinateur en mode automate où l'étudiant est maître de son interaction avec la machine. Dans ce dernier cas, la relation de l'étudiant au savoir est immédiate. Et il s'ensuit un glissement du rôle traditionnel de l'enseignant vers celui de facilitateur. On se rapproche ainsi d'une pédagogie réellement pédocentrique.